

誌

- 9) 【発行国】 日本国特許庁 (J P)  
 2) 【公報種別】 公表特許公報 (A)  
 1) 【公表番号】 特表平8-511812  
 3) 【公表日】 平成8年(1996)12月10日  
 4) 【発明の名称】 負複屈折のポリイミド膜  
 1) 【国際特許分類第6版】

C08G 73/10 NTF

G02B 5/30

G02F 1/1335 510

F I ]

C08G 73/10 NTF 9285-4J

G02B 5/30 9514-2H

G02F 1/1335 510 7724-2K

審査請求】未請求

予備審査請求】有

全頁数】 125

- 1) 【出願番号】 特願平6-520386  
 5)(22) 【出願日】 平成6年(1994)4月21日  
 5) 【翻訳文提出日】 平成6年(1994)9月26日  
 5) 【国際出願番号】 PCT/US94/04445  
 7) 【国際公開番号】 WO94/24191  
 7) 【国際公開日】 平成6年(1994)10月27日  
 1) 【優先権主張番号】 08/051, 068  
 2) 【優先日】 1993年4月21日  
 3) 【優先権主張国】 米国(US)

1) 【指定国】 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, MC, NL, PT, SE), AU, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, FI, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, LV, MG, MN, MW, NO, NZ, PL, PT, O, RU, LV, MG, MN, MW, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SUA, UZ, VN

1) 【出願人】

氏名又は名称】 ザ ユニバーシティ オブ アクロン

住所又は居所】 アメリカ合衆国オハイオ州44313、アクロン、イーストバケテルアベニュー302

2) 【発明者】

氏名】 ハリス、フランク ダブリュ

住所又は居所】 アメリカ合衆国オハイオ州44313、アクロン、ディープウッド ドライブ 179

## 2) 【発明者】

氏名】 チェング、ステフェン ゼット ディー

住所又は居所】 アメリカ合衆国オハイオ州 44303、アクロン、タミアミ トレイル 497

## 4) 【代理人】

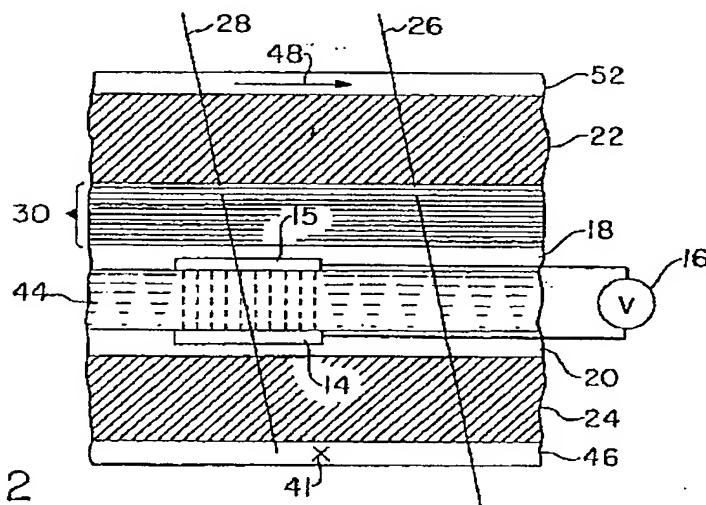
弁護士】

氏名又は名称】 ウォーレン・ジー・シミオール

約

## 7) 【要約】

液晶ディスプレイに有用な負の複屈折膜、およびポリイミド膜の負の複屈折性を制御する方法がされる、該方法はポリイミド主鎖の剛性、線状性および対称性に影響を与えるポリイミドのジンおよび二無水物セグメント内の官能基を選択することによってポリイミドの面内配向度を制することにより目標の複屈折量に合わせることができる。ポリイミド主鎖の剛性、線状性および性が高い程、ポリイミド膜の負複屈折値は高くなる。



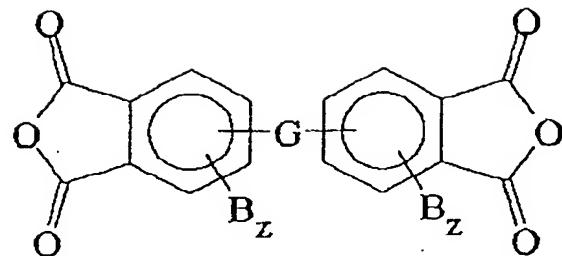
G.-2

## 求の範囲

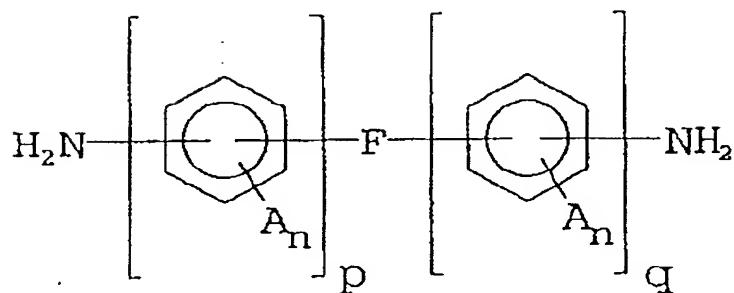
## 特許請求の範囲】

液晶ディスプレイの負複屈折層に使用され、0.001～0.2の負複屈折値を有し、下記般式 (II) の芳香族二無水物と、一般式 (III) のポリ芳香族ジアミンを有するタイプの可溶性イミドの溶液から調製されたホモポリマー・ポリイミド膜：

I)



II)



式中のFおよびGは、共有結合、 $\text{CH}_2$ 基、 $\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 基、 $\text{C}(\text{CX}_3)_2$ 基（Xはハロゲンである）。CO基、O原子、S原子、 $\text{SO}_2$ 基、 $\text{Si}(\text{R})_2$ 基（RはH、炭素原子数1～20を有するエニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ）、およびNR基（R基は前記定義のもの）から成る群から別々に選ぶ；

は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物（炭素原子数1～20を有するもの）から成る群から選ぶ；

は、ハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$ アルキル、 $\text{C}_{1-3}$ ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル（フェニル環上の置換基はハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$ アルキル、 $\text{C}_{1-3}$ ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合物から成る群から選ぶ；

は、0～3の整数である；

は、0～4の整数である；およびpおよびqは、それぞれ0～3および1～3の整数であり、およびqが1より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基はFである；そして膜復屈折値は、G、F、BおよびA、およびn、p、qおよびzの値の選択によりポリイミドの配向度を制御することによって決定される、該面内配向度はポリイミド主鎖の剛性および線状影響を与える、ポリイミド主鎖の剛性および線状性が高い程、ポリイミドの負複屈折値の値が高くなる]。

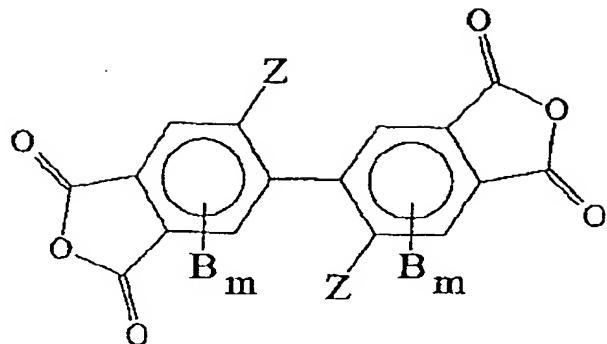
芳香族二無水物は、3, 3', 4, 4' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 3', 4' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、ビ(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(2, 5, 6-トリフルオロ-3, 4-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ブタン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘフルオロプロパン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)

ルホン二無水物、4, 4' - [4, 4' - イソプロピルイデン-ジ(p-フェニレンオキシ)ス(フタル酸無水物)、N, N-(3, 4-ジカルボキシフェニル)N-メチルアミン二無水、ビス(3, 4-ジカルボキシフェル)ジエチルシラン二無水物、2, 3, 6, 7-ナフタレテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレン-テトラカルボン酸二無水物、2, デクロロナフタレン-1, 4, 5, 8-テトラカルボン酸二無水物、チオフェン-2, 3, 4, 一テトラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、ピリ-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジブロモ-4, 4', 5, 5' -エニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジヨード-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテカルボン酸二無水物、2, 2' -ジフルオロー-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカボン無水物、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4' -5, 5' -ビフェニルテトラカボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリクロロメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリブロモメチル)

4, 4', 5, 5' -ビフェルテトラカルボン酸二無水物、および2, 2' -ビス(トリヨーチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群から選ぶ請求範囲第1項記載の膜。

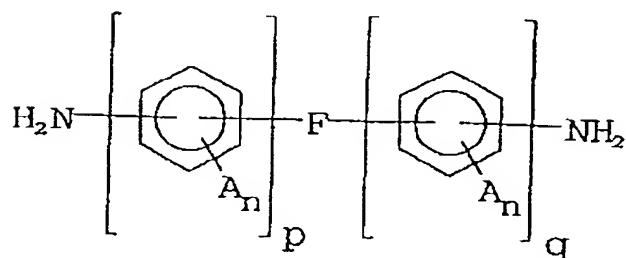
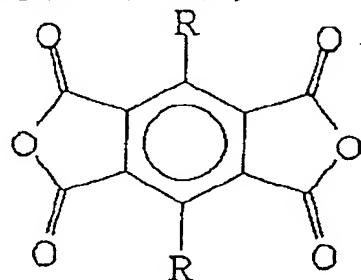
. ジアミンはo-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、, 4-ジアミノトルエン、1, 4-ジアミノ-2-メトキシベンゼン、1, 4-ジアミノ-2エニルベンゼン、1, 3-ジアミノ-4-クロロベンゼン、4, 4-ジアミノビフェニル、4, 'ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス4-アミノフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、4, 4' -ジアジフェニルエーテル、3, 4' -ジアミノフェニルエーテル、1, 3-ビス(3-アミノフェシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(4-アミノノキシ)ベンゼン、4, 4' -ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、4, 4' -ビス(アミノフェノキシ)ビフェニル、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロン、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘフルオロプロパン、4, 4-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4' -ジアミノジフェニルホン、2, 2' -ジアミノベンゾフェノン、3, 3' -ジアミノベンゾフェノン、1, 8-ミノナフタレン、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 4-ジアミリミジン、2, 4-ジアミノ-s-トリアジン、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, ' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジブロモ-4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -アノ-4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジクロロ-6, 6' -ジメチル-4, 4' アミノビフェニル、2, 2' -ジメチル-4, 4' -ジアミノビフェニル、3, 3' -ジメチ、4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジカルボアルコキシ-4, 4' -ジアミノビフェニル、および2, 2' -ジカルボアルコキシ-6, 6' -ジメチル-4, 4' -ジアミノビフェニル: 成る群から選ぶ請求の範囲第1項記載の膜。

. 芳香族二無水物が式(X) (式中のZは前記Bについて定義したものと同一の群から選ぶ、0~2の整数である) である請求の範囲第1項記載の膜 :



二無水物は、2, 2' -ジブロモ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジクロロ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジヨード-4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジフルオロ-4, 4', 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリクロロメチル)-4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリブロモメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および2, 2' -ビス(トリドメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群から選ん求の範囲第4項記載の芳香族二無水物。

液晶ディスプレイの負複屈折層に使用され、0.001～0.2の負複屈折値を有し、下記一般式(I)の芳香族二無水物と、一般式(III)の芳香族ジアミンを有するタイプの可溶性ポリイミドの溶液から調製されたホモポリマー・ポリイミド膜：



式中の各Rは、H、ハロゲン、フェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキル（炭素数1～20を有するもの）から成る群から別々に選んだ置換基である；  
は、共有結合、CH<sub>2</sub>基、C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>基、C(CX<sub>3</sub>)<sub>2</sub>基（Xはハロゲンである）。CO基、(

子、S原子、 $\text{SO}_2$ 基、 $\text{Si}(\text{R})_2$ 基（RはH、炭素原子数1～20を有するフェニル、置換ニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ）、およびN(R)基（R基は定義のもの）から成る群から別々に選ぶ；

は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物（炭素原子数1～20を有するもの）から成る群から選ぶ；

は、0～4の整数である；およびpおよびqは、それぞれ0～3および1～3の整数であり、およびqが1より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基はFである；そして膜の屈折値は、R、F、およびA、およびn、pおよびqの値の選択によりポリイミドの面内配向制御することによって決定される、該面内配向度はポリイミド主鎖の剛性および線状性に影響え、ポリイミド主鎖の剛性および線状性が高い程、ポリイミドの負複屈折値の値が高くなる]。

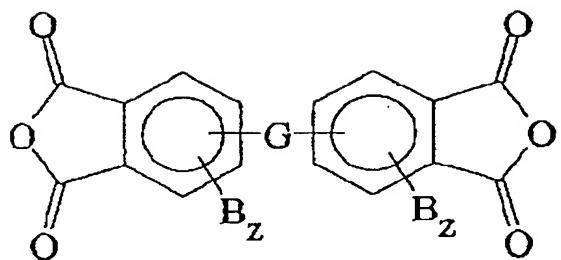
. 芳香族二無水物は、3, 6-ジフェニルピロメルト酸二無水物、3, 6-ビス(トリフルオチル)ピロメルト酸二無水物、3, 6-ビス(メチル)

ロメルト酸二無水物、3, 6-ジヨードピロメルト酸二無水物、3, 6-ジブロモピロメルト二無水物および3, 6-ジクロロピロメルト酸二無水物から成る群から選んだ3, 6-二置換ピルト酸二無水物である請求の範囲第6項記載の膜。

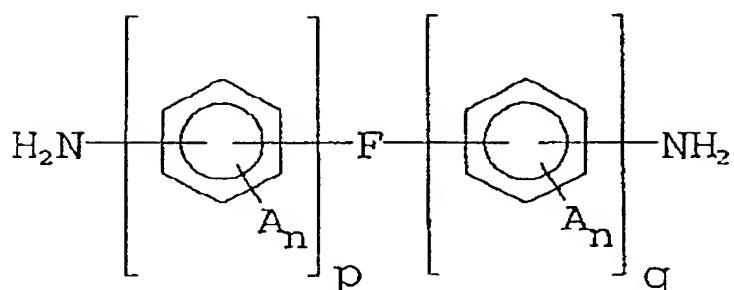
. 芳香族ジアミンはo-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、2, 4-ジアミノトルエン、1, 4-ジアミノ-2-メトキシベンゼン、1, 4-ジアミノ-1-フェニルベンゼン、1, 3-ジアミノ-4-クロロベンゼン、4, 4-ジアミノビフェニル、4'-ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-(4-アミノフェニル)-1, 1, 1, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、4, 4'-ジノジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノフェニルエーテル、1, 3-ビス(3-アミノフェニル)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、4, 4'-ビス(3-アミノフェノキシ)ビフェニル、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]-1, 1, 1, 3, 3-キサフルオロプロパン、4, 4-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4'-ジアミノジフルスルホン、2, 2'-ジアミノベンゾフェノン、3, 3'-ジアミノベンゾフェノン、1, 2-ジアミノナフタレン、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 4-ジノピリミジン、2, 4-ジアミノ-s-トリアジン、2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)、4'-ジアミノビフェニル、2, 2'-ジブロモ-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2'-ジシアノ-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2'-ジクロロ-6, 6'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-チル-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2'-ジカルボアルコキシ-4, 4'-ジアミノエニルおよび2, 2'-ジカルボアルコキシ-6, 6'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニルから成る群から選ぶ請求の範囲第6項記載の膜。

. 0.001～0.2の負複屈折値を有し、下記の一般式(II)の少なくとも1つの芳香族二無水物と、一般式(III)の少なくとも1つのポリ芳香族ジアミンを有するタイプの可溶性ポリイミ

( II )

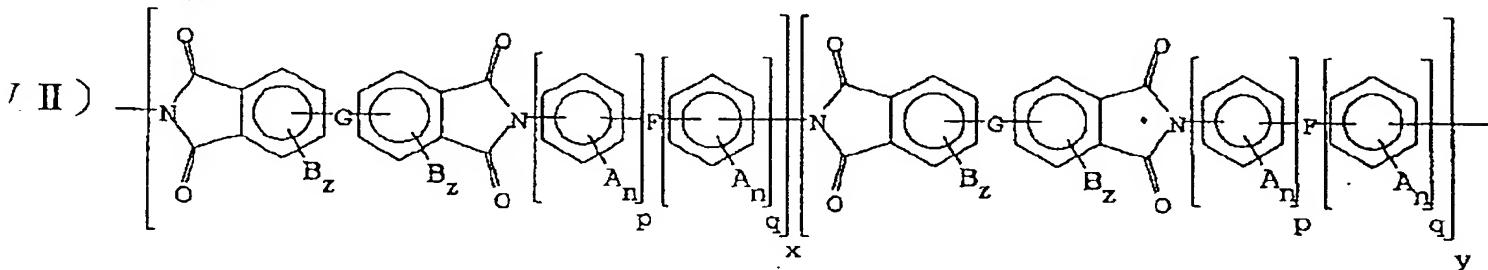


( III )



溶液から調製して：

式中の F および G は、共有結合、 $\text{CH}_2$  基、 $\text{C}(\text{CH}_3)_2$  基、 $\text{C}(\text{CX}_3)_2$  基（X はハロゲンである）。CO 基、O 原子、S 原子、 $\text{SO}_2$  基、 $\text{Si}(\text{R})_2$  基（R は H、炭素原子数 1～20 を有するエニル、置換エニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ）、および NR 基（R 基は前記定義のもの）から成る群から別々に選んだ置換基である；  
は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物（炭素原子数 1～20）から成る群から選ぶ；  
は、ハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$  アルキル、 $\text{C}_{1-3}$  ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル（フェニル環上の置換基はハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$  アルキル、 $\text{C}_{1-3}$  ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合物から成る群から選ぶ；  
は、0～3 の整数である；  
は、0～4 の整数である；および p および q は、それぞれ 0～3 および 1～3 の整数であり、  
および q が 1 より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基は F である】；  
(VII) のコポリイミドを生成することを特徴とする液晶ディスプレイの負複屈折層に使用する  
ポリイミド膜：



式中のxは100から0へと変わるが、yはそれに対応して0から100へと変わる；そして負複屈折値は、G、F、BおよびA、およびn、p、qおよびzの値の選択によりポリイミド内配向度を制御することによって決定される、該面内配向度はポリイミド主鎖の剛性および線に影響を与える、ポリイミド主鎖の剛性および線状性が高い程、ポリイミドの負複屈折値の値がなる】

0. 芳香族二無水物は、3, 3', 4, 4' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 3', 4' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(2, 5, 6-トリフルオロ-3, 4-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ブン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘフルオロプロパン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)

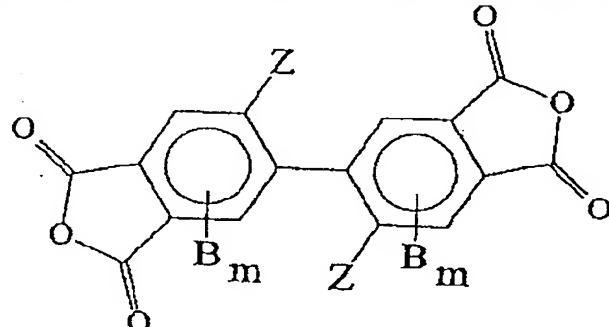
ルホン二無水物、4, 4' -[4, 4' -イソプロピルイデン-ジ(p-フェニレンオキシ)ス(フタル酸無水物)、N, N-(3, 4-ジカルボキシフェニル)N-メチルアミン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ジエチルシラン二無水物、2, 3, 6, 7-ナフタレテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレン-テトラカルボン酸二無水物、2, 4-ジクロロナフタレン-1, 4, 5, 8-テトラカルボン酸二無水物、チオフェン-2, 3, 4-テトラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、ピリ-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジブロモ-4, 4', 5, 5' -エニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジヨード-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテカルボン酸二無水物、2, 2' -ジフルオロ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカボン無水物、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4' -5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2-ビス(トリクロロメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリブロモメチル)

4, 4', 5, 5' -ビフェルテトラカルボン酸二無水物、および2, 2' -ビス(トリヨーチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群から選ぶ請求項第9項記載の膜。

1. ジアミンはo-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、4-ジアミノトルエン、1, 4-ジアミノ-2-メトキシベンゼン、1, 4-ジアミノ-2エニルベンゼン、1, 3-ジアミノ-4-クロロベンゼン、4, 4-ジアミノビフェニル、4, 4-ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、4, 4' -ジアジフェニルエーテル、3, 4' -ジアミノフェニルエーテル、1, 3-ビス(3-アミノフェニル)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(4-アミノノキシ)ベンゼン、4, 4' -ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、4, 4' -ビス(アミノフェノキシ)ビフェニル、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]ブン、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘフルオロプロパン、4, 4-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4' -ジアミノジフェニルホン、2, 2' -ジアミノベンゾフェノン、3, 3' -ジアミノベンゾフェノン、1, 8-ミノナフタレン、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 4-ジアミリミジン、2, 4-ジアミノ-s-トリアジン、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジブロモ-4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジクロロ-6, 6' -ジメチル-

; 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジメチル-4, 4' -ジアミノビフェニル、3, 3' -ジメチル-4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジカルボアルコキシ-4, 4' -ジアビフェニルおよび2, 2' -ジカルボアルコキシ-6, 6' -ジメチル-4, 4' -ジアミノエニルから成る群から選ぶ請求の範囲第9項記載の膜。

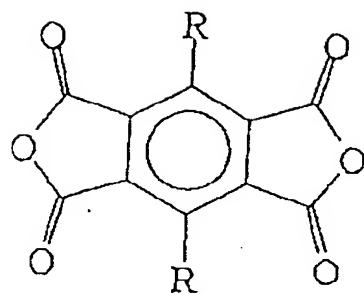
2. 芳香族二無水物が式(X)（式中のZは前記Bについて定義したものと同一の群から選ぶ。は0～2の整数である）である請求の範囲第9項記載の膜：



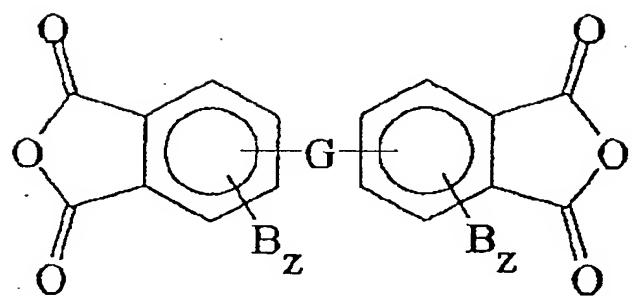
3. 二無水物は、2, 2' -ジブロモ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジクロロ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジヨウ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジフルオロ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリクロロメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリブローチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および2, 2' -ビス(ヨードメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る請求の第12項記載の膜。

4. 0.01～0.2の負複屈折値を有し、一般式(I)の少なくとも1つの第1の芳香族二無水物と式(X)の少なくとも1つの第2の芳香族二無水物、および式(III)の少なくとも1つの芳香族ジアミンを有するタイプの可溶性ポリイミドノ溶液から調製して、生成される式(VIII)コポリイミドを特徴とする液晶ディスプレイにおける負複屈折層用コポリイミド膜：

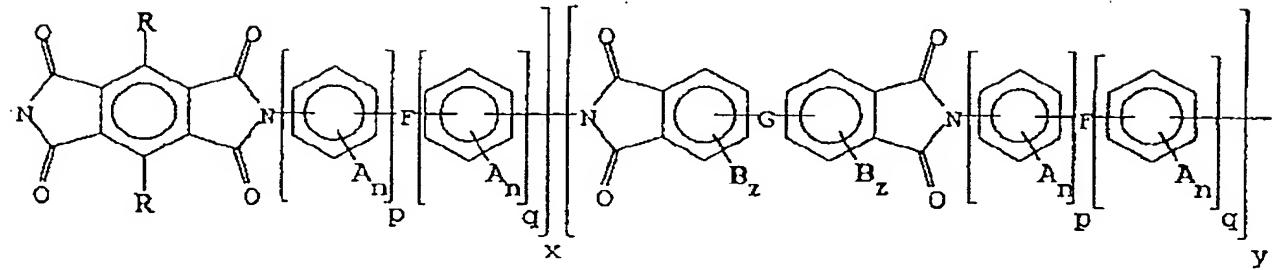
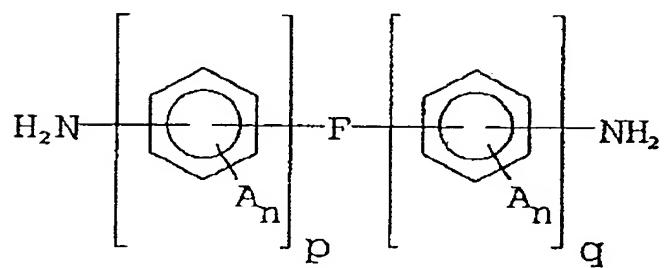
( I )



( X )



( III )



( VIII )

上式中の各 R は、H、フェニル、置換、フェニル、アルキル、および置換アルキル（炭素原子

) 1～20を有するもの；

およびGは、共有結合、CH<sub>2</sub>基、C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>基、C(CX<sub>3</sub>)<sub>2</sub>基(Xはハロゲンである)。(基、O原子、S原子、SO<sub>2</sub>基、Si(R)<sub>2</sub>基(RはH、炭素原子数1～20を有するフェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ)、およびN(R)；R基は前記定義のもの)から成る群から別々に選んだ置換基である；

は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物(炭素原子数1～20)から成る群から選ぶ；

は、ハロゲン、C<sub>1-3</sub>アルキル、C<sub>1-3</sub>ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル(フェニル環上の置換基はハロゲン、C<sub>1-3</sub>アルキル、C<sub>1-3</sub>ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合物から成る群から選ぶ；

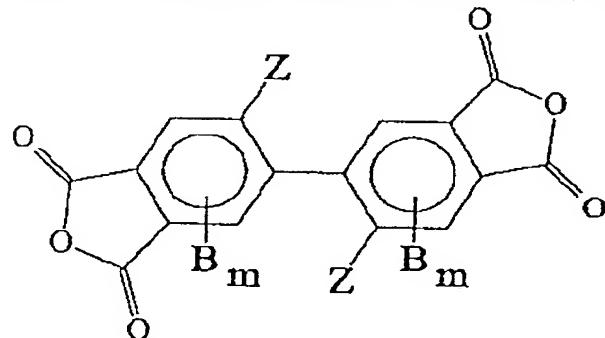
は、0～3の整数である；

は、0～4の整数である；およびpおよびqは、それぞれ0～3および1～3の整数であり、およびqが1より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基はFである]；そして100から0へと変わるが、yはそれに対応して0から100へと変わる；そして膜の負複屈折率は、G、F、BおよびA、およびn、p、qおよびzの値の選択によりポリイミドの面内配向性を制御することによって決定される、該面内配向度はポリイミド主鎖の剛性および線状性に影響され、ポリイミド主鎖の剛性および線状性が高い程、ポリイミドの負複屈折値の値が高くなる]。

5. 二無水物は、ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジフェニルピロメルト酸二無水物、3, 6-ビス(トリフルオロメチル)ピロメルト酸二無水物、3, 6-ビス(メチル)ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジヨードピロメルト酸二無水物、3, 6-ジブロモピロメルト酸二無水物、3, 6-クロロピロメルト酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 3', 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ベンエノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(2, 5, 6-トリフルオロ-4-ジカルボキシフェニル)(メタン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)プロパン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物)、4, 4'-(4, 4'-イソピリデン-ジ(p-フェニレンオキシ)]ビス(フタル酸二無水物)、N, N-(3, 4-ジカルボキシフェニル)N-メチルアミン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ジエチラン二無水物、2, 3, 6, 7-ナフタレン-テトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-タレン-テトラカルボン酸二無水物、2, 6-ジクロロナフタレン-1, 4, 5, 8-テトラン酸二無水物、チオフェン-2, 3, 4, 5-テトラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 6-テトラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-テトラカボン酸二無水物、2, 2-ジブロモ-4, 4'-5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジヨード-4, 4, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジフルオロ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4, 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリクロロチル)-4, 4', 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリブロモメチル)-4, 4, 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、および2, 2'-ビス(トリヨードメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群から選ぶ請求の範囲：4項記載の膜。

6. ジアミンは o-フエニレンジアミン、m-フエニレンジアミン、p-フエニレンジアミン、4-ジアミノトルエン、1, 4-ジアミノ-2-メトキシベンゼン、1, 4-ジアミノ-2エニルベンゼン、1, 3-ジアミノ-4-クロロベンゼン、4, 4-ジアミノビフェニル、4, 'ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス4-アミノフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、4, 4'-ジアジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノフェニルエーテル、1, 3-ビス(3-アミノフェニル)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、4, 4'-ビス(アミノフェノキシ)ビフェニル、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]ブン、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘフルオロプロパン、4, 4-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルホン、2, 2'-ジアミノベンゾフェノン、3, 3'-ジアミノベンゾフェノン、1, 8-ミノナフタレン、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 4-ジアミリミジン、2, 4-ジアミノ-s-トリアジン、2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 'ジアミノビフェニル、2, 2'-ジブロモ-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2'-アノ-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2'-ジクロロ-4, 6'-ジメチル-4, 4'-アミノビフェニル、2, 2'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニル、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニル、2, 2'-ジカルボアルコキシ-4, 4'-ジアミノビフェニルおよび2, 2'-ジカルボアルコキシ-6, 6'-ジメチル-4, 4'-ジアミノビフェニルから成る群から選ぶ請求の範囲第14項記載の膜。

7. 芳香族二無水物が式(X)（式中のZは前記Bについて定義したものと同一の群から選ぶ。は0~2の整数である）である請求の範囲第14項記載の膜：

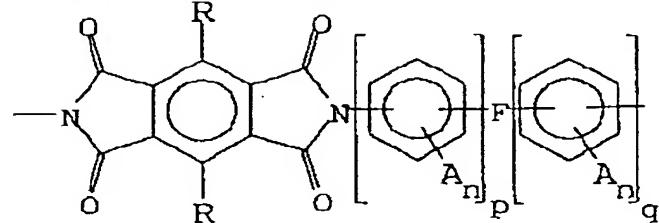


8. 二無水物は、2, 2'-ジブロモ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジクロロ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジヨウ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジフルオロ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリクロロメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリブローチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および2, 2'-ビス(ヨードメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る請求の範囲第17項記載の膜。

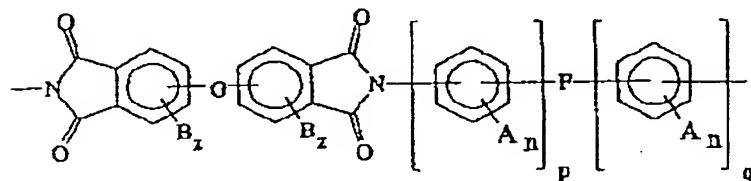
9. 液晶素子、少なくとも2つの光透過性複屈折膜、正の複屈折性をもった少なくとも1つの、負の複屈折性をもった少なくとも1つの別の膜、および該両膜が液晶素子と偏光板間に保持するように配置された偏光板を有するタイプであって、負の複屈折性を有し下記の群(a)および(b)から選択される少なくとも1つの負のポリイミド薄膜から成ることを特徴とする液晶ディ

イ：(a) 式(i)および(i i)から成る群から選択する有機溶媒に可溶性のホモポリイミ

(i)



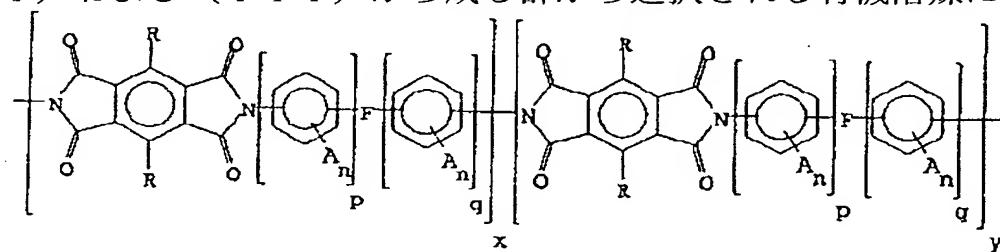
(i i)



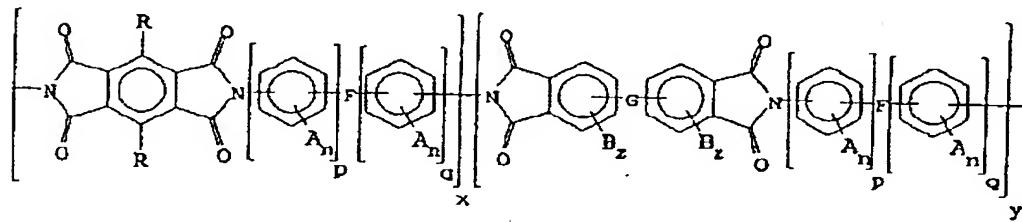
膜：

b) 式(i)、(i i)および(i i i)から成る群から選択される有機溶媒に可溶性のコポ

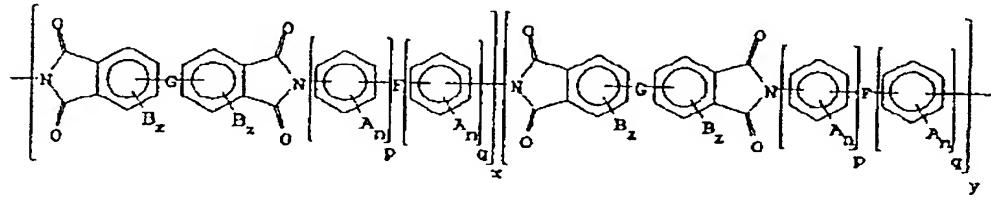
(i)



(ii)



(iii)



ミド膜：

上式中の各Rは、H、フェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキル（炭素原子数1～20を有するもの；

およびGは共有結合、 $\text{CH}_2$ 基、 $\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 基、 $\text{C}(\text{CX}_3)_2$ 基（Xはハロゲンである）。C（C原子、O原子、S原子、 $\text{SO}_2$ 基、 $\text{Si(R)}_2$ 基（RはH、炭素原子数1～20を有するフェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ）、およびN(R)基（

は前記定義のもの) から成る群から別々に選んだ置換基である;

は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物(炭素原子数1~20)から成る群から選ぶ;

は、ハロゲン、C<sub>1-3</sub>アルキル、C<sub>1-3</sub>ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル(フェニル環上の置換基はハロゲン、C<sub>1-3</sub>アルキル、C<sub>1-3</sub>ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合物から成る群から選ぶ;

は、0~3の整数である;

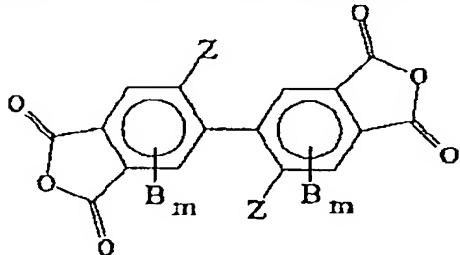
は、0~4の整数である; およびpおよびqは、それぞれ0~3および1~3の整数であり、  
およびqが1より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基はFである]; そしてx、  
0から0へと変わるが、yはそれに対応して0から100へと変わる)

0. 二無水物は、ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジフェニルピロメルト酸二無水物、3, 6ス(トリフルオロメチル)ピロメルト酸二無水物、3, 6-ビス(メチル)ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジヨードピロメルト酸二無水物、3, 6-ジブロモピロメルト酸二無水物、3, 6クロロピロメルト酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 3', 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、ス(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(2, 5, 6-トリフルオロ-3, 5-ジカルボキシフェニル)(メタン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)パン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-サフルオロプロパン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物)、4, 4'-[4, 4'-イソプロピリヨード(p-フェニレンオキシ)]ビス(フタル酸二無水物)、N, N-(3, 4-ジカルボキシフェニル)N-メチルアミン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ジエチルシラン水物、2, 3, 6, 7-ナフタレン-1-テトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレン-1-テトラカルボン酸二無水物、2, 6-ジクロロナフタレン-1, 4, 5, 8-テトラカルボン酸二無水物、チオフェン-2, 3, 4, 5-テトラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビロモ-4, 4'-5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジクロロ-4, 4, 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジフルオロ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4, 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリクロロメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリブロモメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、および2, 2'-ビス(トリヨードメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群から選ぶ請求の範囲第19項記載デイスプレイ。

1. ジアミンはo-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、4-ジアミノトルエン、1, 4-ジアミノ-2-メトキシベンゼン、1, 4-ジアミノ-2エニルベンゼン、1, 3-ジアミノ-4-クロロベンゼン、4, 4-ジアミノビフェニル、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、4, 4'-ジアジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノフェニルエーテル、1, 3-ビス(3-アミノフェニル)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(4-アミノ

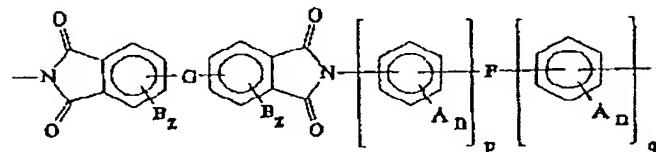
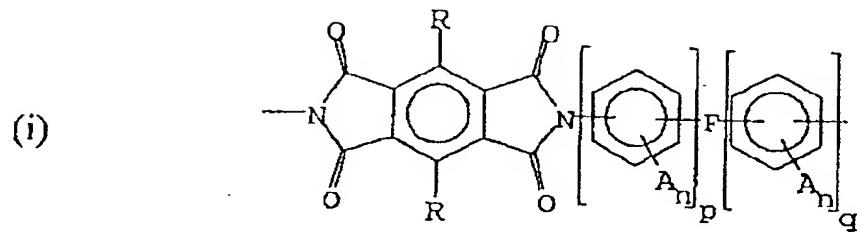
ノキシ) ベンゼン、4, 4' - ビス (4-アミノフェノキシ) ビフェニル、4, 4' - ビス (アミノフェノキシ) ビフェニル、2, 2-ビス [4 - (4-アミノフェノキシ) フェニル] プン、2, 2-ビス [4 - (4-アミノフェノキシ) フェニル] - 1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘフルオロプロパン、4, 4-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4' - デジアミノジフェニルホン、2, 2' - デジアミノベンゾフェノン、3, 3' - デジアミノベンゾフェノン、1, 8-ミノナフタレン、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 4-ジアミリミジン、2, 4-ジアミノ-s-トリアジン、2, 2' - ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4' - デジアミノビフェニル、2, 2' - デジブロモ-4, 4' - デジアミノビフェニル、2, 2' - アノ-4, 4' - デジアミノビフェニル、2, 2' - デジクロロ-6, 6' - デジメチル-4, 4' - アミノビフェニル、2, 2' - デジメチル-4, 4' - デジアミノビフェニル、3, 3' - デジメチル-4, 4' - デジアミノビフェニル、2, 2' - デジカルボアルコキシ-4, 4' - デジアミノビフェニルおよび2, 2' - デジカルボアルコキシ-6, 6' - デジメチル-4, 4' - デジアミノビフェニルから成る群から選ぶ請求の範囲第19項記載の膜。

2. 芳香族二無水物が式 (X) (式中のZは前記Bについて定義したものと同一のものから選ぶ、mは0~2の整数である) である請求項19のデイスプレイ：



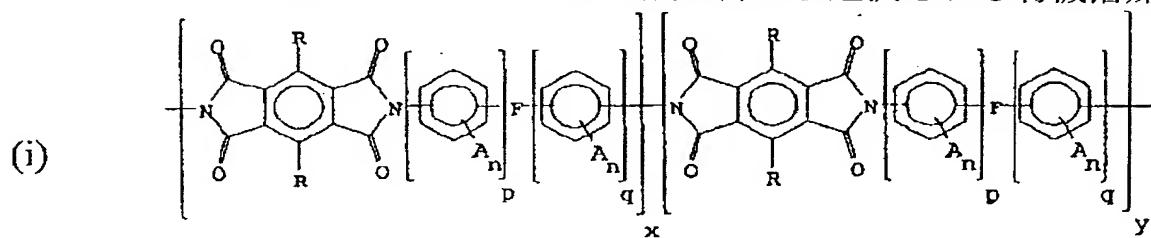
3. 二無水物は、2, 2' - デジブロモ-4, 4', 5, 5' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' - デジクロロ-4, 4', 5, 5' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' - デジヨウ-4, 4', 5, 5' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' - デジフルオロ-4, 4', 5, 5' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' - ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4', 5, 5' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' - ビス (トリクロロメチル) - 4, 4', 5, 5' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' - ビス (トリブローチル) - 4, 4', 5, 5' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および2, 2' - ビス (ヨードメチル) - 4, 4', 5, 5' - ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群からする請求項22のデイスプレイ。

4. 偏光子層、検光子層、該偏光子層と検光子層間に配置された液晶層、該液晶層の第1の主に近接の第1の電極、液晶層の第2の主表面に近接の第2の電極、該第1および第2の電極はが電源へ接続されるときに液晶層間に電圧を印加するのに適した構成を有する、および偏光子層と検光子層の間に配置され、各々が第1の屈折率と第1の厚さを有する複数の第1の層と、該第2層と交互に配置され各々が第2の屈折率と第2の厚さを有する複数の第2の層を含み、第1および第2の屈折率および厚さの値は多層の位相遅れが予め決めた範囲の視角に渡ってホメオトロピに整列された状態において液晶層の位相遅れと大きさは同じであるが符号が逆である構成の多層補償板を有し、負の複屈折性を有する該補償板内に少なくとも1つの負のポリイミド薄膜かり、該ポリイミド薄膜が次の(a)および(b)の群から選択することを特徴とする液晶ディレイ：(a) 式(i)および(ii)から成る群から選択する有機溶媒に可溶性のホモポリイ

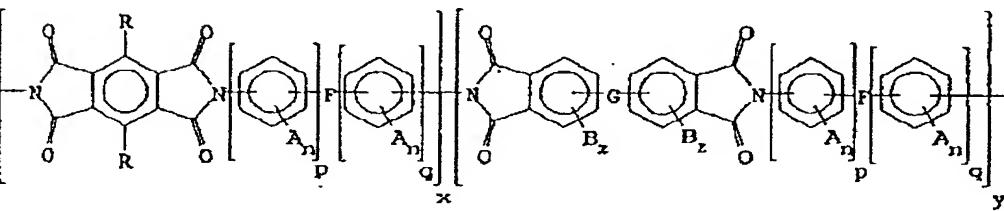
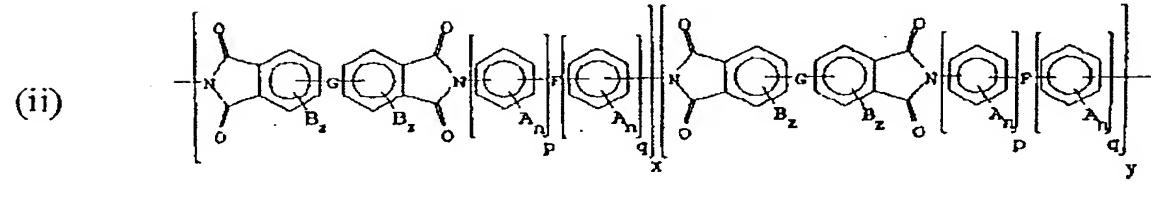


ド膜：

b) 式 (i)、(i i) および (i i i) から成る群から選択される有機溶媒に可溶性のコポ



ミド膜：



上式中の各Rは、H、フェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキル（炭素原子数10を有するもの；

およびGは共有結合、 $\text{CH}_2$ 基、 $\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 基、 $\text{C}(\text{CX}_3)_2$ 基（Xはハロゲンである）。C（O原子、S原子、 $\text{SO}_2$ 基、 $\text{Si(R)}_2$ 基（RはH、炭素原子数1～20を有するフェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ）、およびN（R）基（は前記定義のもの）から成る群から別々に選んだ置換基である；

は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物（炭素原子数1～20）から成る群から選ぶ；

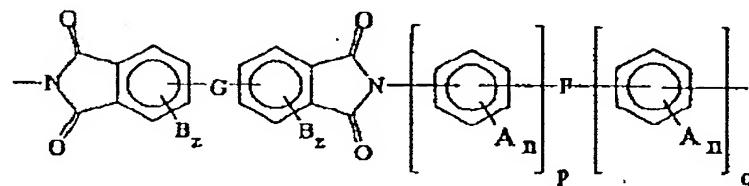
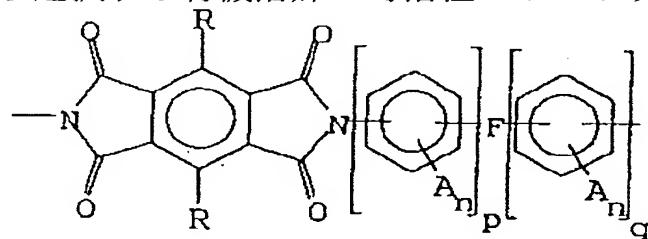
は、ハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$ アルキル、 $\text{C}_{1-3}$ ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル（フェニ

環上の置換基はハロゲン、C<sub>1-3</sub>アルキル、C<sub>1-3</sub>ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合物から群から選ぶ；

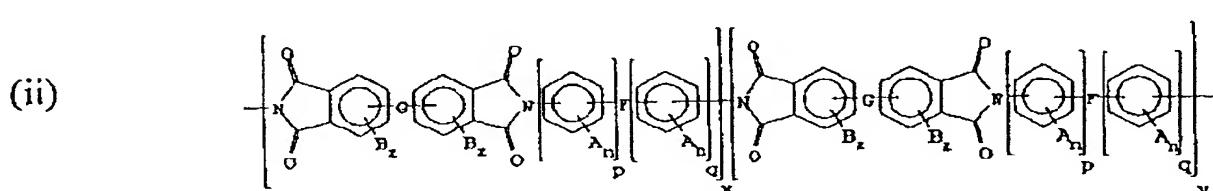
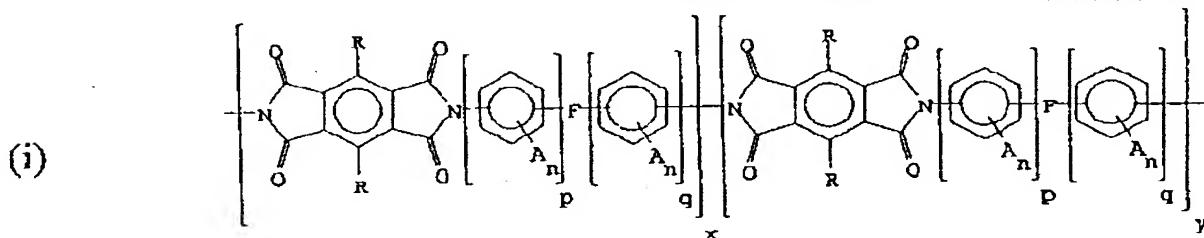
は、0～3の整数である；

は、0～4の整数である；およびpおよびqは、それぞれ0～3および1～3の整数であり、  
よびqが1より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基はFである]；そしてx  
00から0へと変わるが、yはそれに対応して0から100へと変わる]

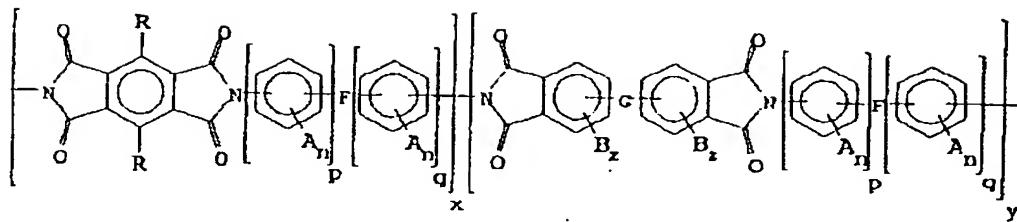
5. 少なくとも1つの負の複屈折膜層と少なくとも1つの正の複屈折膜層を有する液晶ディス  
イに使用され、少なくとも1つの負のポリイミド薄膜を含み、該ポリイミド薄膜が下記の(a)  
よび(b)から成る群から選択されることを特徴とする補償板：(a)式(i)および(i)  
)から成る群から選択する有機溶媒に可溶性のホモポリイミド膜：



b) 式(i)、(ii)および(iii)から成る群から選択される有機溶媒に可溶性のコポ



ミド膜：



上式中の各Rは、H、フェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキル（炭素原子数1～10を有するもの；

およびGは共有結合、 $\text{CH}_2$ 基、 $\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 基、 $\text{C}(\text{CX}_3)_2$ 基（Xはハロゲンである）。C（O原子、S原子、 $\text{SO}_2$ 基、 $\text{Si}(\text{R})_2$ 基（RはH、炭素原子数1～20を有するフェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ）、およびN(R)基（は前記定義のもの）から成る群から別々に選んだ置換基である；

は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物（炭素原子数1～20）から成る群から選ぶ；

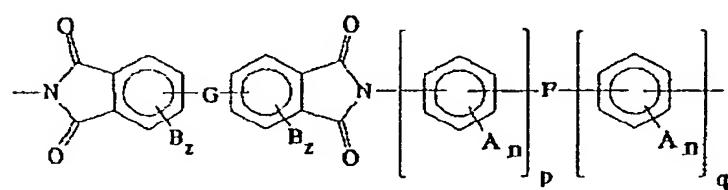
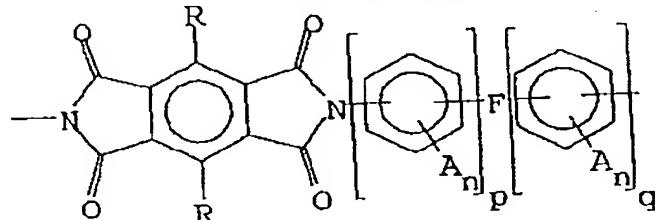
は、ハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$ アルキル、 $\text{C}_{1-3}$ ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル（フェニ環上の置換基はハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$ アルキル、 $\text{C}_{1-3}$ ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合物から成る群から選ぶ；

は、0～3の整数である；

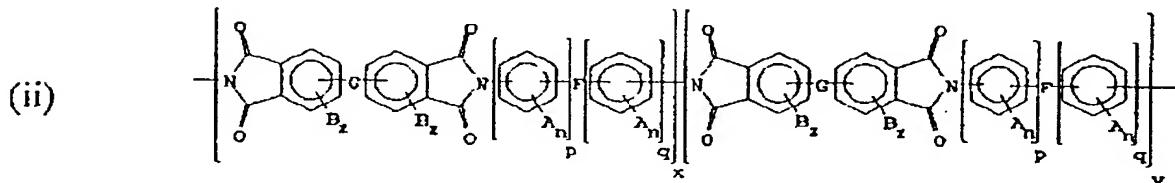
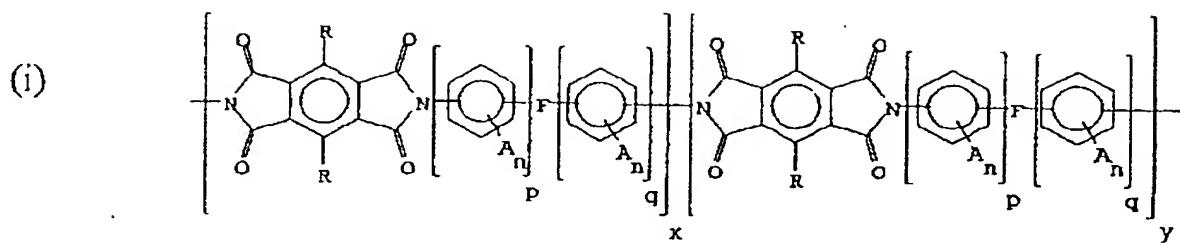
は、0～4の整数である；およびpおよびqは、それぞれ0～3および1～3の整数であり、およびqが1より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基はFである；そしてx、0～0から0へと変わるが、yはそれに対応して0から1～0～0へと変わる】

6. 液晶素子、少なくとも2つの複屈折膜および該複屈折膜が前記液晶素子と偏光板の間に保れるように配置された偏光板から成り、前記複屈折膜が正の固有複屈折性と光透過性を有する体の少なくとも1つの膜および負の固有の複屈折性と光透過性を有する少なくとも1つの膜から、負の複屈折性を有する少なくとも1つのポリイミド膜から成り、該ポリイミド膜が下記のa) および(b) から成る群から選択されることを特徴とする液晶ディスプレイ。

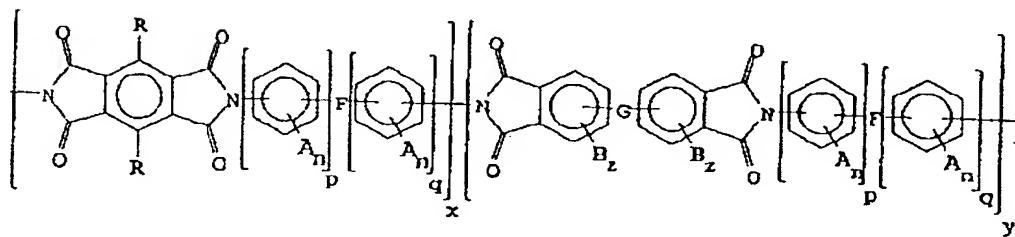
a) 式(i)および(i i)から成る群から選択する有機溶媒に可溶性のホモポリイミド膜：



b) 式(i)、(i i)および(i i i)から成る群から選択する有機溶媒に可溶性のコポ



ミド膜：



上式中の各 R は、H、フェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキル（炭素原子数 1~20 を有するもの；

および G は共有結合、 $\text{CH}_2$  基、 $\text{C}(\text{CH}_3)_2$  基、 $\text{C}(\text{CX}_3)_2$  基（X はハロゲンである）。C(、O 原子、S 原子、 $\text{SO}_2$  基、 $\text{Si}(\text{R})_2$  基（R は H、炭素原子数 1~20 を有するフェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ）、および N(R) 基（は前記定義のもの）から成る群から別々に選んだ置換基である；

は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物（炭素原子数 1~20）から成る群から選ぶ；

は、ハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$  アルキル、 $\text{C}_{1-3}$  ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル（フェニル環上の置換基はハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$  アルキル、 $\text{C}_{1-3}$  ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合物から成る群から選ぶ；

は、0~3 の整数である；

は、0~4 の整数である；および p および q は、それぞれ 0~3 および 1~3 の整数であり、および q が 1 より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基は F である]；そして x、0 0 から 0 へと変わるが、y はそれに対応して 0 から 1 0 0 へと変わる]

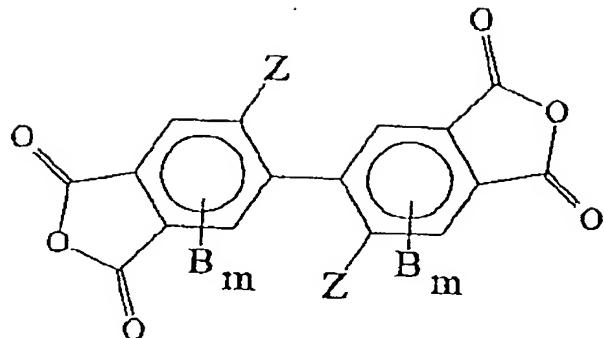
7. 二無水物は、ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジフェニルピロメルト酸二無水物、3, 6-ス（トリフルオロメチル）ピロメルト酸二無水物、3, 6-ビス（メチル）ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジヨードピロメルト酸二無水物、3, 6-ジブロモピロメルト酸二無水物、3, 6-クロロピロメルト酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 3', 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 2', 3, 3'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物。

ス (2, 3-ジカルボキシフェニル) メタン二無水物、ビス (2, 5, 6-トリフルオロー-3-ジカルボキシフェニル (メタン二無水物、2, 2-ビス (3, 4-ジカルボキシフェニル) パン二無水物、2, 2-ビス (3, 4-ジカルボキシフェニル) -1, 1, 1, 3, 3, 3-サフルオロプロパン二無水物、ビス (3, 4-ジカルボキシフェニル) エーテル二無水物、ビ-3, 4-ジカルボキシフェニル) スルホン二無水物)、4, 4' - [4, 4' -イソプロピリ-ジ (p-フェニレンオキシ)] ビス (タル酸二無水物)、N, N- (3, 4-ジカルボキエニル) N-メチルアミン二無水物、ビス (3, 4-ジカルボキシフェニル) ジエチルシラン水物、2, 3, 6, 7-ナフタレン-テトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレテトラカルボン酸二無水物、2, 6-ジクロロナフタレン-1, 4, 5, 8-テトラカルボン二無水物、チオフェン-2, 3, 4, 5-テトラカボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-トラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-テトラカボン酸二無水物、2, 2' -ロモ-4, 4' -5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジフルオロー-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス (トリフルオロメチル) -4, 4, 5, 5' -ビニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス (トリクロロメチル) -4, 4', 5, 5' -フェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス (トリブロモメチル) -4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、および2, 2' ビス (トリヨードメチル) -4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群から選ぶ請求の範囲第26項記デイスプレイ。

8. ジアミンはo-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、4-ジアミノトルエン、1, 4-ジアミノ-2-メトキシベンゼン、1, 4-ジアミノ-2エニルベンゼン、1, 3-ジアミノ-4-クロロベンゼン、4, 4-ジアミノビフェニル、4, 'ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス (4-アミノフェニル) プロパン、2, 2-ビス4-アミノフェニル) -1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、4, 4' -ジアジフェニルエーテル、3, 4' -ジアミノフェニルエーテル、1, 3-ビス (3-アミノフェニル) ベンゼン、1, 3-ビス (4-アミノフェノキシ) ベンゼン、1, 4-ビス (4-アミノノキシ) ベンゼン、4, 4' -ビス (4-アミノフェノキシ) ビフェニル、4, 4' -ビス (アミノフェノキシ) ビフェニル、2, 2-ビス [4- (4-アミノフェノキシ) フェニル] プン、2, 2-ビス [4- (4-アミノフェノキシ) フェニル] -1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘフルオロプロパン、4, 4-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4' -ジアミノジフェニルホン、2, 2' -ジアミノベンゾフェノン、3, 3' -ジアミノベンゾフェノン、1, 8-ミノナフタレン、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 4-ジアミリミジン、2, 4-ジアミノ-s-トリアジン、2, 2' -ビス (トリフルオロメチル) -4, ' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジブロモ-4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -アノ-4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジクロロ-6, 6' -ジメチル-4, 4' アミノビフェニル、2, 2' -ジメチル-4, 4' -ジアミノビフェニル、3, 3' -ジメチ、4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジカルボアルコキシ-4, 4' -ジアミノビフェニル、および2, 2' -ジカルボアルコキシ-6, 6' -ジメチル-4, 4' -ジアミノビフェニル: 成る群から選ぶ請求の範囲第26項記載の膜。

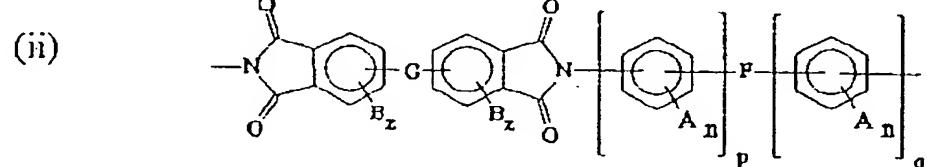
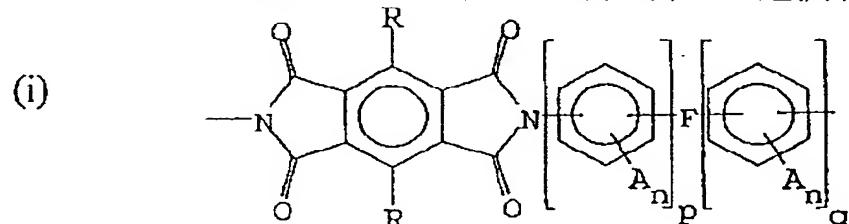
9. 芳香族二無水物が式 (X) (式中のZは前記Bについて定義したものと同一の群から選ぶは0~2の整数である) を有する請求項25のディスプレイ:

K)



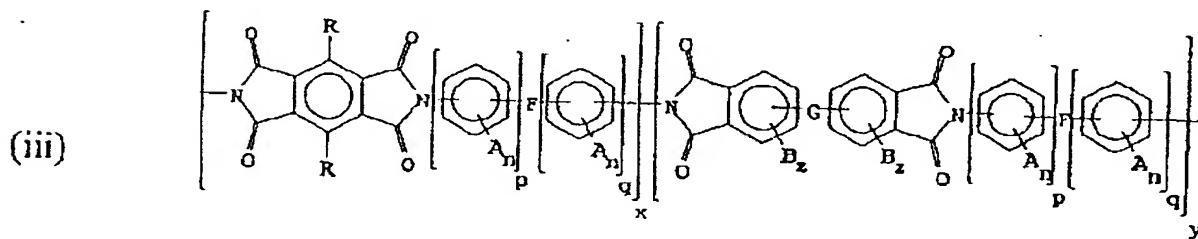
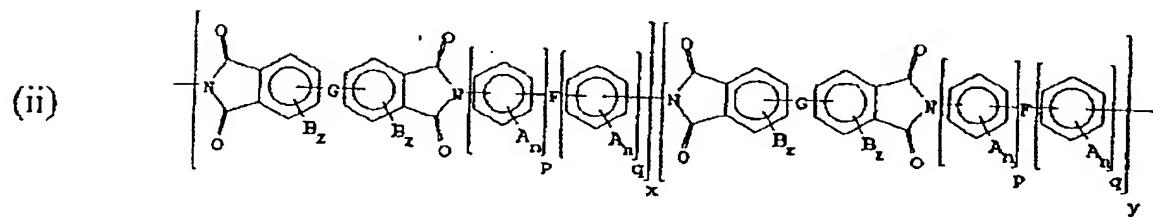
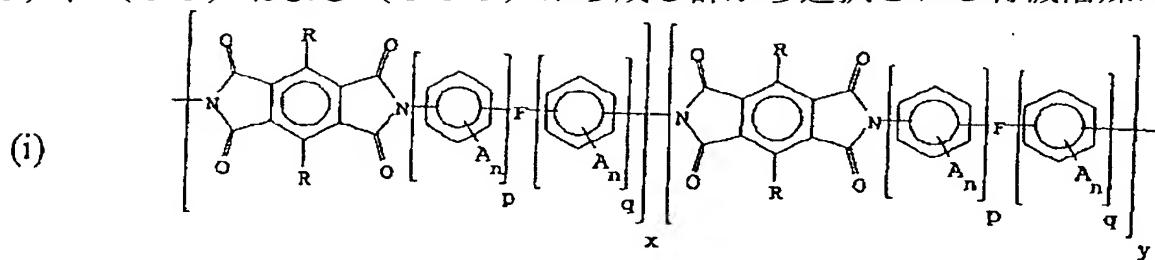
0. 二無水物は、2, 2'-ジブロモ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジクロロ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジヨー-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ジフルオロー-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリクロロメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2'-ビス(トリブローチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および2, 2'-ビス(ヨードメチル)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群からする請求項29のデイスプレイ。

1. 作用および受動領域、フロントガラス、リヤガラス、該フロントガラスとリヤガラス間に充てんしデイスプレイの全面積より実質的に小さい作用領域を画定する第1シールド・キャビティ、フロントガラスとリヤガラス間に形成されて液晶材料を含まずデイスプレイの全視野の実質部である受動領域を画定する第2のキャビティ、該受能領域上にあってしし第1のシールドキャビティと見当が合ったカットアウト領域と第2のキャビティと見当の合しを形成する光透過性領域を有する不透明材から成るマスク、およびリヤガラスの後方に光源を有し、デイスプレイの作用領域が液晶材料の選択的付勢によって変わり、マスク上のしが光源によって照明されるデイスプレイにおいて、負の複屈折性を有する少なくとも1つのポリイミド膜から成り、該ポリイミド膜が下記の(a)および(b)から成る群から選択されることとするデイスプレイ：(a)式(i)および(ii)から成る群から選択する有機溶媒に可溶



のホモポリイミド膜：

b) 式(i)、(ii)および(iii)から成る群から選択される有機溶媒に可溶性のコポ



ミド膜：

上式中の各Rは、H、フェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキル（炭素原子数10を有するもの；

およびGは共有結合、CH<sub>2</sub>基、C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>基、C(CX<sub>3</sub>)<sub>2</sub>基（Xはハロゲンである）。C(O原子、S原子、SO<sub>2</sub>基、Si(R)<sub>2</sub>基（RはH、炭素原子数1～20を有するフェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換アルキルから成る群から別々に選ぶ）、およびN(R)基（は前記定義のもの）から成る群から別々に選んだ置換基である；

は、水素、ハロゲン、アルキル、置換アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、置換アルコキシ、アリール、置換アリール、脂肪族および芳香族エステルおよびそれらの混合物（炭素原子数1～20）から成る群から選ぶ；

は、ハロゲン、C<sub>1-3</sub>アルキル、C<sub>1-3</sub>ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル（フェニル環上の置換基はハロゲン、C<sub>1-3</sub>アルキル、C<sub>1-3</sub>ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合物から成る群から選ぶ；

は、0～3の整数である；

は、0～4の整数である；およびpおよびqは、それぞれ0～3および1～3の整数であり、およびqが1より大きいとき、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基はFである】；そしてx、yは0から0へと変わるが、yはそれに対応して0から100へと変わる】

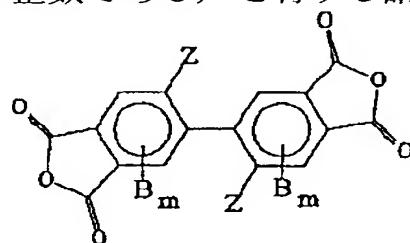
2. 二無水物は、ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジフェニルピロメルト酸二無水物、3, 6ス(トリフルオロメチル)ピロメルト酸二無水物、3, 6-ビス(メチル)ピロメルト酸二無、3, 6-ジヨードピロメルト酸二無水物、3, 6-ジブロモピロメルト酸二無水物、3, 6クロロピロメルト酸二無水物、3, 3', 4, 4' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水、2, 3, 3', 4' -ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2, 2' 3, 3' ベンゾノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4' -ビフェニルテチラカルボン酸二無水物ス(2, 3-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、ビス(2, 5, 6-トリフルオロー-3, 一ジカルボキシフェニル(メタン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)パン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-サフルオロプロパン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物、ビ3, 4-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物)、4, 4' -[4, 4' -イソプロピリ-ジ(p-フェニレンオキシ)]ビス(フタル酸二無水物)、N, N-(3, 4-ジカルボキエニル)N-メチルアミン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ジエチルシラン水物、2, 3, 6, 7-ナフタレン-1-テトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレテトラカルボン酸二無水物、2, 6-ジクロロナフタレン-1, 4, 5, 8-テトラカルボン無水物、チオフェン-2, 3, 4, 5-テトラカボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6トラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-テトラカボン酸二無水物、2, 2' -口モ-4, 4' -5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジクロロ-4, 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジフルオロー-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4, 5, 5' -ビニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリクロロメチル)-4, 4', 5, 5' -フェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリブロモメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、および2, 2' ビス(トリヨードメチル)-4, 5, 5' ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る群から選ぶ請求の範囲第31項記ディスプレイ。

3. ジアミンはo-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、4-ジアミノトルエン、1, 4-ジアミノ-2-メトキシベンゼン、1, 4-ジアミノ-2エニルベンゼン、1, 3-ジアミノ-4-クロロベンゼン、4, 4-ジアミノビフェニル、4, 4-ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス4-アミノフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、4, 4' -ジアジフェニルエーテル、3, 4' -ジアミノフェニルエーテル、1, 3-ビス(3-アミノフェシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(4-アミノノキシ)ベンゼン、4, 4' -ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、4, 4' -ビス(アミノフェノキシ)ビフェニル、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘフルオロプロパン、4, 4-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4' -ジアミノジフェニルホン、2, 2' -ジアミノベンゾフェノン、3, 3' -ジアミノベンゾフェノン、1, 8-ミノナフタレン、1, 5-ジアミノナフタレン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 4-ジアミリミジン、2, 4-ジアミノ-s-トリアジン、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4-ジアミノビフェニル、2, 2' -ジブロモ-4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジクロロ-6, 6' -ジメチル-4, 4' -アミノビフェニル、2, 2' -ジメチル-4, 4' -ジアミノビフェニル、3, 3' -ジメチ4, 4' -ジアミノビフェニル、2, 2' -ジカルボアルコキシ-4, 4' -ジアミノビフェニル、および2, 2' -ジカルボアルコキシ-6, 6' -ジメチル-4, 4' -ジアミノビフェニル

成る群から選ぶ請求の範囲第31項記載の膜。

4. 芳香族二無水物が、式(X)（式中のZは前記Bについて定義したものと同一のものから、mは0～2の整数である）を有する請求項31のディスプレイ：

(4)



5. 二無水物は、2, 2' -ジブロモ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジクロロ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジヨウ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ジフルオロ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリクロロメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2' -ビス(トリブローチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物および2, 2' -ビス(ヨードメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物から成る請求項のディスプレイ。

## 細な説明

### 発明の詳細な説明】

複屈折のポリイミド膜 技術分野 この発明は、液晶ディスプレイにおける補償層に使用する負の屈折を有する可溶性ポリイミド膜に関する。

背景 液晶は電子ディスプレイ用に有用であるが、これは液晶の薄膜を通って進む光が薄膜の屈折によって影響を受け、その複屈折は薄膜に電圧を印加することによって制御できるという。これを有するためである。液晶ディスプレイは、環境光を含む外部源からの光の透過又は反射を他ディスプレイに使用される蛍光材料に必要な電力よりも著しく小さい電力で制御できるので望ま。現在、液晶は一般にデジタル時計、計算器、携帯計算機、および長寿命、極低電圧および低電力を必要とする他の多くの電子装置のような用途に使用されている。特に、携帯計算機は液晶ディスプレイの利点を示し、ディスプレイの電力使用を最少にして電池を再充電前にできるだけ間動作させ乍ら、該電池使用の大部分を計算用に向いている。

視したときには、液晶ディスプレイは高品質の出力を提供するが、大視角では、像の品質は低コントラストが悪くなる。これは、液晶セルが多数の異方性液晶分子を含む液晶媒質の示す複効果によって動作するためである。かかる材料は正の1軸性複屈折性 ( $n_1 > n_{11}$ 、すなわち、常屈折率は常屈折率より大きい) であって、異常屈折率は長分子軸の整列と関係する。通過するに及ぼす該材料の位相リタデーション効果は、光の傾斜角と共に変わり、大視角においては低像となる。しかしながら、液晶セルと共に光学的補償素子を導入することによって、その望まない角度効果を修正して、大視角において高コントラストを維持することができる。

要な光学補償のタイプは使用するディスプレイのタイプに依存する。普通のブラック・ディスプレイにおいては、ねじれネマチックセルは、透過軸が相互に平行でセルの後面における液晶のデクタの向きに平行である偏光子の間に配置される。非印加状態において、背面光からの傾斜光1の偏光子によって偏光され、セルを通過中にその偏光方向をセルのねじれ角まで回転される。

のねじれ角は、光が出力偏光子によって遮断されるように  $90^\circ$  に設定されるディスプレイのく見える部分に電圧を選択的に印加することによってディスプレイにパターンを書き込むことができる。

かし、大きい角度で見ると、常時黒ディスプレイの暗（非付勢）領域が明るく見える、これほど液晶層を通過する光に対する角度依存リタデーション効果、すなわちオノーマル入射光：光の角度依存変化を感じするためである。ねじれセルに類似の光学対称を有するが、その効果である補償素子を使用することによって、コントラストを回復さすことができる。1つの方法、活性液晶層の後に逆ヘリシティのねじれセルを設けることである。これらの補償法は、補償が光学的対称性をねじれネマチックセルと共にわかったために作用し、両者は直交光伝搬方向角の異常軸をもった1軸性複屈折材料である。これらの補償法は、必要な光学的対称をもつたが容易に入手できるので広く利用されてきた。逆ねじれセルは液晶を用い、A一板リターダはビニルアルコールのような重合体を引伸ばすことによって容易に製造される。

これらの補償法の効果にもかかわらず、この方法には常時黒動作方式伴う欠点がある。常時黒ディスプレイの外見はセルの間隙に極めて敏感である。その結果、均一な暗い外見を維持するために、晶セルを非常に厚く作る必要があり、それは液晶の応答時間が許容できない程長くなる。その、逆ねじれ補償法は、光学列に第2の液晶セルの挿入を必要とし、ディスプレイにかなりのコ、重量およびかさばりを加える。これらの理由から、これらの欠点を回避するために常時白表：補償することが極めて望ましい。

時白ディスプレイ構造において、 $90^\circ$  ねじれネマチックセルは、各偏光子の透過軸が隣接するマチックセルの領域において液晶分子のディレクタ配向に平行であるように交差する偏光子の配置される。これは、常時黒ディスプレイの場合の明暗のセンスを逆にさせる。非付勢（非印圧）領域は常時白ディスプレイにおいては明るく見えるが、付勢領域は暗く見える。表面上暗域が大きな角度で見たときに明るく見える問題がなお生じるが、その理由は異なりその補正は、タイプの光学的補償素子を必要とする。付勢領域における液晶分子は印加電界に配向（整列）傾向がある。この配向が完全の場合には、セル内の全ての液晶分子はそれらの長軸を基板ガラ直角にする。ホメオトロピック配列として知られるこの配列は正の複屈折C一板の光学対称性：す。付勢状態において、常時白ディスプレイは垂直入射光（それは直交偏光子によって遮断さ）に対し等方性に見える。

角に伴うコントラストの低下は、ホメオトロピック液晶層がオノーマル光に対して等方性にないために生じる。オノーマルの角度で向けられた光は液晶層の複屈折のために2モードでし、モード間の位相の遅れは光の入射角と共に増す。この入射角への位相依存性は偏光状態に形を与え、それは第2の偏光子によって不完全に消滅されて、少しのリークをもたらす。C一対称性のために、その複屈折は方位依存性を有する。必要なことは、光学的補償素子であって、一面对称性においてあるが負 ( $n_{11} > n_1$ ) 複屈折である。かかる補償器は液晶層によるものは逆符号の位相遅れを与える、それによって最初の偏光状態を回復させて、出力偏光子によって遮断させる。

の技術は、必要な光学対称性をもったC一板補償器を作ることが不可能又は困難であったのでまでに使用されなかった。負のC一板光学対称性および必要な均一性を備えた大きい面積の膜（フィルム）を得るために伸張又は圧縮する方法が見つかっておらず、サファイアのような負複結晶から補償器を作ることも不可能であった。補償器を有効にするために、かかる板の位相リーションは液晶の位相リタデーションと同一の大きさをもつと共に液晶の位相リタデーション化と同一の率で視角と共に変化しなければならない。これらの制限は負板の厚さが  $10 \mu m$  の桁であることを意味し、それは正確な負複屈折性を有し同時に該板の表面が確実に平行である極薄板磨を必要とするため、該方法の達成を極めて困難にさせている。かかるディスプレイは寸法が的大きいから、十分な大きさの負複屈折結晶の入手も極めて困難である。直交A一板補償器を

した補償法も提案してきた。しかしながら、かかる装置は方位角（C一板）  
称性をもった補償器を提供することができない。これらの困難さのために、適當な補償器が入  
きたならば常時白のタイプは優れた品質のディスプレイを提供できても、技術的傾向は常時黒  
イスプレイに依存してきた。

儀器製造における従来の研究は、例えば富士写真フィルム社による米国特許第5, 138, 4  
号に記載されているが、その方法は負複屈折に必要なフィルム伸張を与えることに依存してい  
。補償器は、フィルムの複屈折性 ( $\Delta n$ )

フィルムの厚さ (d) の積として定義されるリタデーション (Re) の関数である視角依存性  
善するように設計されている。その視角は、光学軸を実質的に直角方向に有するフィルム、さ  
詳しくは、負の固有複屈折性を有する2軸方向に伸張したフィルムと正の固有複屈折性を有す  
軸方向に伸張したフィルムの積層フィルムを液晶セルと偏光シートの間に挿入することによっ  
善している。正の固有複屈折性をもった伸張フィルムの調製に使用する重合体の好適な例は、  
カーボネット、ポリアクリート、ポリエチレン、テレフタレート、ポリエーテルスルホン、ポ  
エニレンスルフイド、ポリフェニレンオキシド、ポリアリルスルホン、ポリアミドーイミド、  
イミド、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、セルロースおよびポリアクリレートおよび例え  
液流延によって作った高固有複屈折性を有するポリエステルを含む。

の固有複屈折性伸張フィルムの好適例は、ステレン重合体、アクリルエステル重合体、メタク  
酸エステル重合体、アクリロニトリル重合体およびメタクリロニトリル重合体を含むが、固有  
折の高絶体値、透明性、および溶液流延によるフィルムへの加工容易性の観点からポリスチレ  
合体が最適である。

かしながら、今まで必要な配向を導入するために重合体フィルムの物理的伸張に頼ることな  
の固有複屈折性フィルムを製造する方法は提案されていない。必要な配向および光の散乱を増  
列領域を得るために重合体フィルムの物理的伸張は、特に膜の均一性に関して達成が難しい。  
的レベルでフィルムは外観的に均一に見えるが、微視的レベルでは均一でない。今まで、微  
に均一で、自己配向、本質的に面内配向、負の固有複屈折膜は提供されていない。

明の開示 本発明によって、膜（フィルム）のキヤスト（流延）に使用したときに自己配向過程  
受けてポリイミド主鎖がフィルムの表面に平行に整列されるようになる新規クラスの可溶性ポ  
ミドが提供される。この面内配向は負複屈折を示すフィルムを与える。

発明の別の目的は、ポリイミド主鎖の線状性および剛性を変えることによって面内配向の度合  
って負複屈折の度合を制御することである。

らに本発明の別の目的は、ポリイミド主鎖の線状性および剛性を高めることによって面配向度  
び関連する負複屈折度を高められること、および逆に、ポリイミド主鎖の線状性および剛性を  
させることによって負複屈折度を低下させうることを教示することにある。

らに本発明の別の目的は、0. 2以上の負複屈折値を示すポリイミド薄膜の調製法の教示にあ  
る。

らに本発明の別の目的は、本質的非複屈折性のポリイミド薄膜の調製法の教示にある。

発明の別の目的は、ポリイミド主鎖の線状性および剛性を調節することによって0~0. 2以  
間のポリイミド薄膜の負複屈折度の制御能力を教示することにある。

発明の別の目的は、無毒の有機溶媒、望ましくはケトンとエーテルの混合溶媒にイミドの形  
性であって、例えば回転コーティングによって負複屈折性を示す薄膜を形成することができる  
ポリイミドおよびコポリイミドを提供することにある。

発明のこれらおよび他の目的は、図面、詳細な説明および請求の範囲を見ることによって明ら  
である。

面の詳細な説明 第1図は、コポリイミドの組成 [3, 3', 4, 4' - ビフェニルテトラカル  
ン酸二無水物 (BPDA) - 2, 2' ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミノビフ

ル (T F M B) ]<sub>x</sub> – [ピロメリト酸二無水物 (P M D A)

2, 2' – ビス (トリフルオロメチル) – 4, 4' – ジアミノビフェニル (T F M B) ]<sub>y</sub> 対応率のプロットである (但し該コポリイミドの含量は x が 100 ~ 0 に変わるに伴い変わり、 y に対応して 0 ~ 100 に変わる) ;

2 図はツイストネマチック透過形液晶ディスプレイの横断面略側面図；

3 図は第 2 図に示したディスプレイの多層部の拡大図；

4 図は別の液晶ディスプレイの斜視図；

5 図は (B P D A – T F M B)<sub>0.5</sub> – (P M D A – T F M B)<sub>0.5</sub> コポリイミドに対して透過方式得られた広角度 X – 線回折 (WAXD) パターン；

6 図は (B P D A – T F M B)<sub>0.5</sub> – (P M D A – T F M B)<sub>0.5</sub> コポリイミドの反射方式で得られた広角度 X – 線回折 (WAXD) パターン；

7 図は、 X が 0. 5, 0. 7 および 1. 0 で y がそれぞれ 0. 5, 0. 7 および 0 で波長が 18 cm<sup>-1</sup> における一連の (B P D A – T F M B)<sub>x</sub> – (P M D A – T F M B)<sub>y</sub> コポリイミドのフリエ変換赤外 (F T I R) スペクトグラフであって、対称および非対称の伸縮振動を示す；

8 図は、 x が 0. 5, 0. 7 および 1. 0 で y がそれぞれ 0. 5, 0. 3 および 0 で波長が 7 cm<sup>-1</sup> における一連の (B P D A – T F M B)<sub>x</sub> – (P M D A – T F M B)<sub>y</sub> コポリイミドのフーリエ変換 (F T I R) スペクトグラフであって、面内および面外振動モードを示す。

9 図は、過マンガン酸カリウム / リン酸溶液での腐食後のホモポリイミド B P D A – T F M B の過電子顕微鏡写真であって、フィブリル型の組織を示し結晶の C – 軸がフィブリル方向に平行することを示し、面内配向を示す；

10 図は能動および受動表示領域をもったディスプレイを示す；

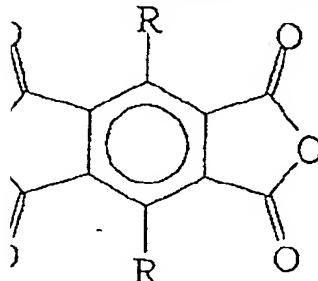
11 図は第 10 図のディスプレイに使用される液晶セルを示す；

12 図は第 11 図の液晶セルと共に使用されるマスクを示す；

13 図は液晶ディスプレイ (L C D) の種々の構成要素の分解組立図；

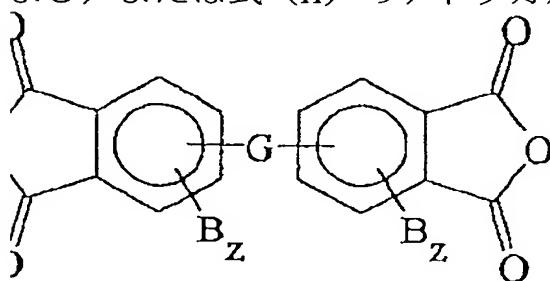
14 図は第 10 図、第 12 図および第 13 図に凡例で示した色表である。

明を実施するための最良の形態 本発明のホモポリイミドおよびコポリイミドは、一般式 (I) ピロメルト酸二無水物および置換ピロメルト酸二無水物のようなベンゼン二無水物：



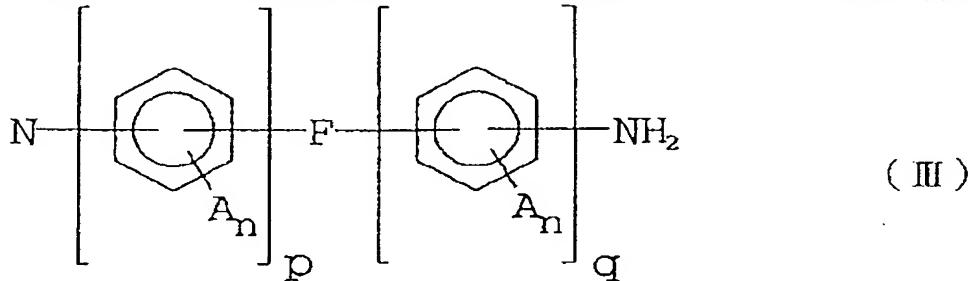
( I )

および / または式 (II) のテトラカルボン酸二無水物およびそれらのそれぞれの置換誘導体と：



( II )

(III) のモノ芳香族およびポリ芳香族ジアミンとの混合体から成る：

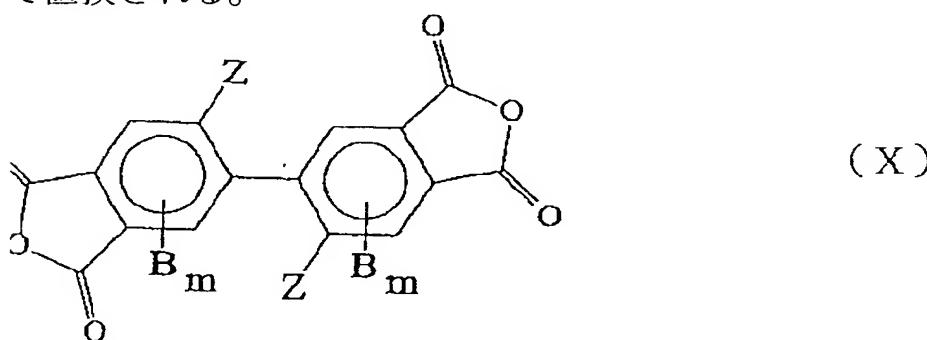


式中の各 R は典型的な基である H、ハロゲン、フェニル、置換フェニル、アルキルおよび置換キル、特にハロゲン化アルキルを別々に選んで置換基である； G および F はそれぞれ共有結合結合ボンド、 $\text{CH}_2$  基、 $\text{C}(\text{CH}_3)_2$  基；

$(\text{CF}_3)_2$  基、 $\text{C}(\text{CX}_3)_2$  基（但し X はハロゲンである）、 $\text{CO}$  基、O 原子、S 原子、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$  基又は  $\text{N}(\text{CH}_3)$  基から成る代表的かつ説明のための群から選ぶ； Bi ロゲン、例えば、フッ化物、塩化物、ヨウ化物および臭化物、 $\text{C}_{1-3}$  アルキル、 $\text{C}_{1-3}$  ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル（但しフェニル環上の置換基はハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$  アルキル、 $\text{C}_{1-3}$  ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合体を含む）； Z は 0～3 の整数；

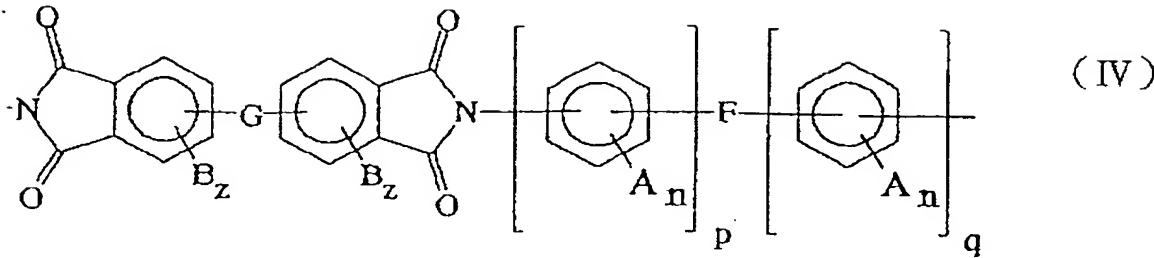
A は水素、ハロゲン、例えばフッ化物、塩化物、ヨウ化物および臭化物；アルキル、置換アルキル、例えばハロゲン化アルキル、ニトロ、シアノ、チオアルキル、アルコキシ、アリール又は置アリール、例えばハロゲン化アリール、アルキルエステル、置換アルキルエステルおよびそれらの混合体から成る群からそれぞれ選ぶ； n は 0～4 の整数；および p および q はそれぞれ 0～3 および 1～3 の整数（但し p および q は 1 より大きい、ベンジル又は置換ベンジル基間の結合基は F である）。

ましい形態における式 (II) のテトラカルボン酸二無水物は式 (X) に示した 2 および 2' の位で置換される。

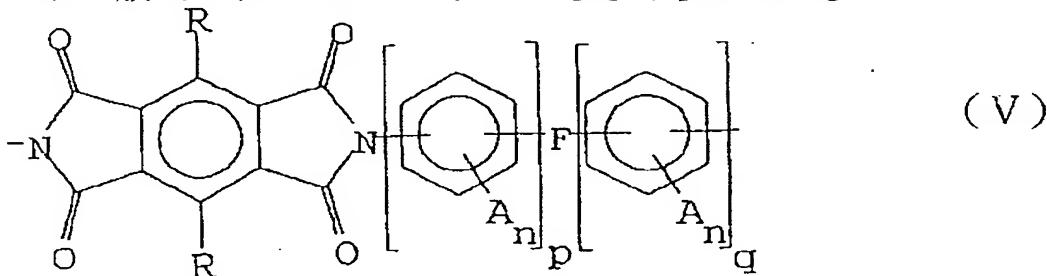


して  $\text{A}_n$  は前に定義したもの、さらに各  $\text{B}$  および  $Z$  はそれぞれハロゲン、例えばフッ化物、塩化物、ヨウ化物および臭化物、 $\text{C}_{1-3}$  アルキル、 $\text{C}_{1-3}$  ハロゲン化アルキル、フェニル又は置換フェニル（但しフェニル環上の置換基はハロゲン、 $\text{C}_{1-3}$  アルキル、 $\text{C}_{1-3}$  ハロゲン化アルキルおよびそれらの混合体を含み； m は 0～2 の整数である。

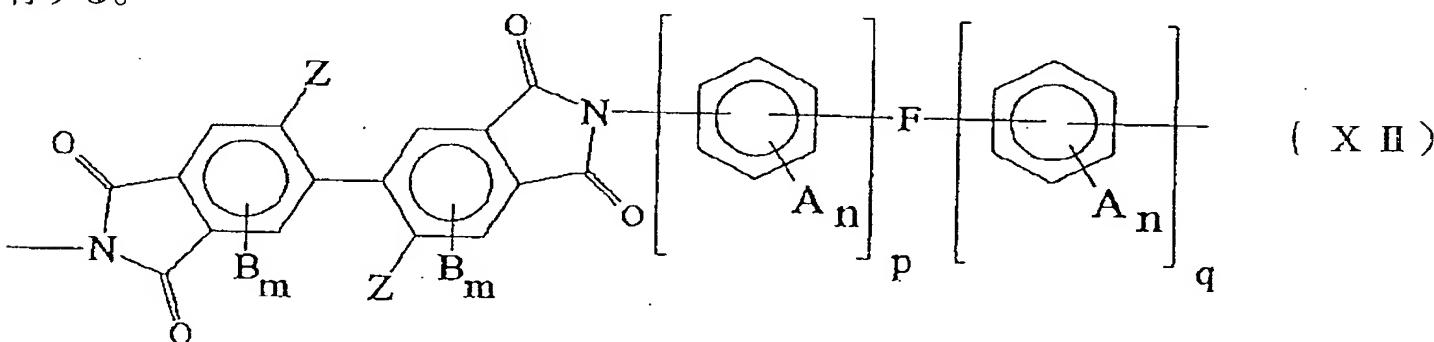
って、本発明は (1) 式 (II) の酸二無水物および式 (III) のジアミンから作り式 (IV) により般式で示したホモポリマー；



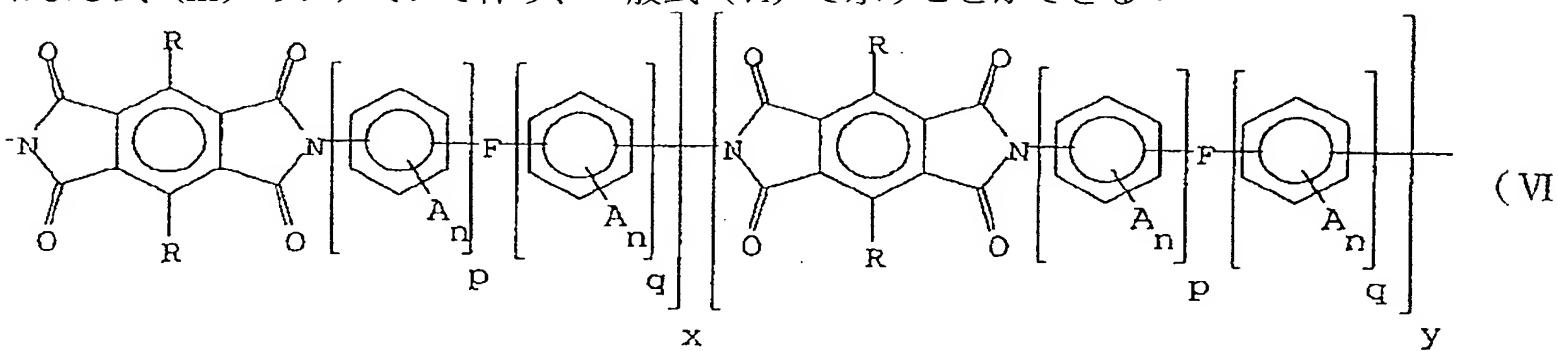
より（2）式（I）の酸二無水物および式（III）のジアミンから作り（その場合のpは溶解度を証するために少なくとも1でなければならない）、式（V）より一般式で示したホモポリマーをもくろんでいる：



適の実施態様において、置換酸二無水物から作ったホモポリマーは式（X）示した2および2'の位置で置換され、ジアミンは式（XII）の一般式で示したように式（III）有する。

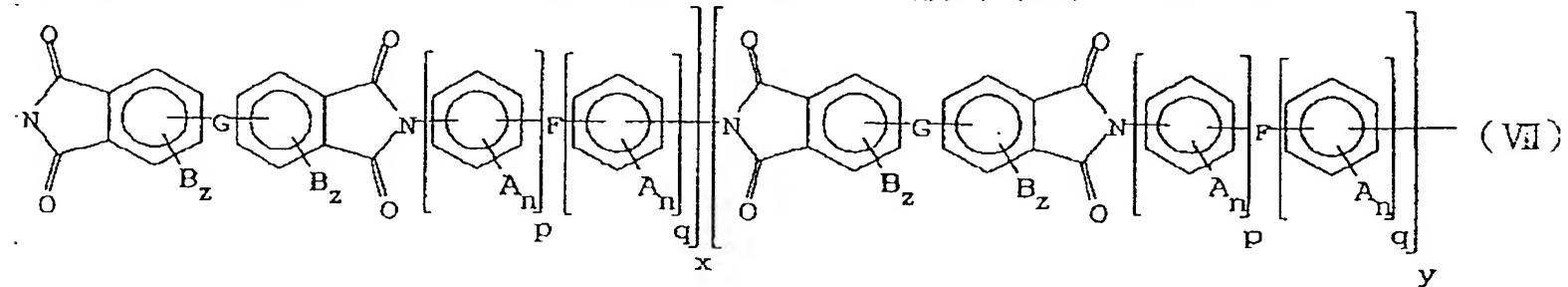


らに、本明細書で用いている用語「コポリイミド」は2つの異なる反復単位のみを含有するポリミド限れないで、2つ又は2つ以上の反復単位を有する全てのポリイミドを含むことを意している。従って、本発明のコポリイミドは（1）（a）式（I）の酸二無水物および式（III）（なくとも2つの異なるジアミンで作り、又は（b）式（I）の少なくとも2つの異なる酸二無水物および式（III）のジアミンで作り、一般式（VI）で示すことができる：

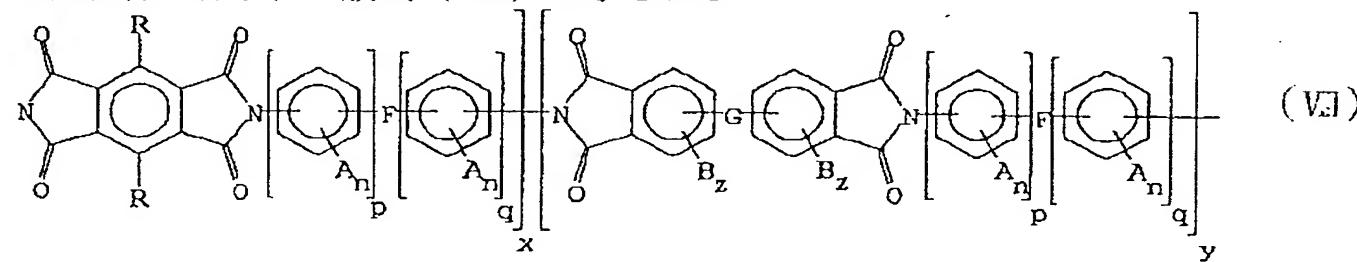


又は（2）（a）式（II）の酸二無水物と式（III）の少なくとも2つのジアミンで作り、又は

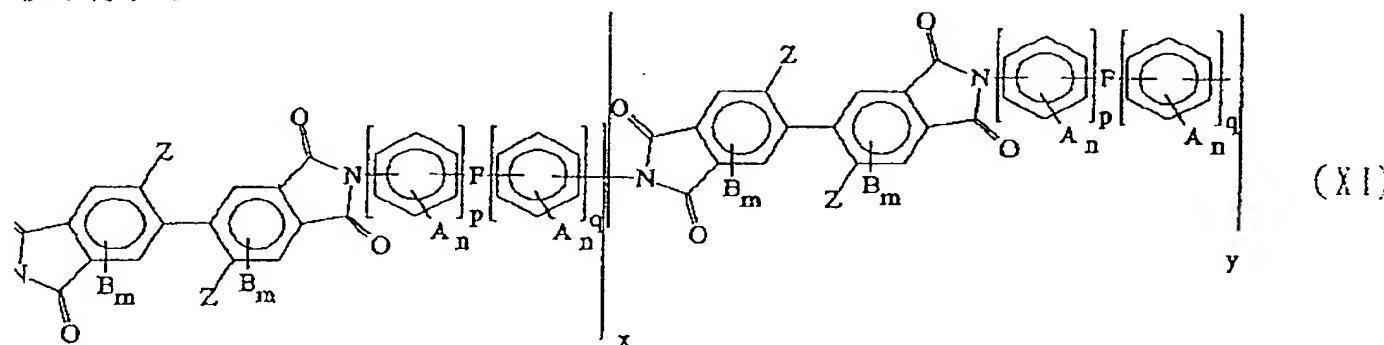
b) 式 (II) の少なくとも 2 つの酸二無水物で作り、一般式 (VII) で示される：



又は式 (III) のジアミンと式 (I) および (II) の 2 つ又は 2 つ以上の有機二無水物、又はそれの混合体で作り、一般式 (VIII) で示される：



ましい実施態様において、本出願人が最良モードと考えるポリイミドは一般に式 (XI) で示形を有する：



と y との関係は逆であって、x が 100 から 0 に変わると y はそれに対応して 0 から 100 になる。

記のポリイミドおよびコポリイミドは末端基をもたない、または末端基の存在を示していない、末端基は存在し該末端基の性質は反応条件によって制御さる、又は付加剤の添加によって決れる。従って、末端基は、出発材料の厳密な分子の組成並びにランダム縮合重合過程に依存しミノ基、無水物基又はそれらの組合せにすることができる。

(III) のジアミンが式 (I、II又はX) の二無水物に対して約 1～10 モル%と少し過剰に使用されると、得られるポリイミドは優先的にアミノ基を末端基とし、重合体の末端基は未反応アミノ基となる。一方、式 (I、II又はX) の二無水物が式 (III) のジアミンに対して約 1～10 モル%少し過剰に使用されると、得られるポリイミドは優先的に無水物を末端基とし、重合体の末端基は未反応無水物基となる。しかしながら、ポリイミドが 1 個のアミノ基および 1 個の無水物又はアミノ基と無水物の組合せとする場合が生じうる。同様に、本発明コポリイミドは、反応するジアミンおよび二無水物の厳密な重合条件およびモル比に依存して無水物基、アミノ基又はそれらの混合体を末端基とすることができる。

合によっては、停止剤を用いて成長するポリイミド又はコポリイミドの停止をさせる。これら停止剤はしばしば重合体連鎖の最終長さを短くさせることによって重合体の分子量の制御および

たは重合体連鎖の末端に必要な官能価を与えるために使用される。これらの停止剤は単純な無又は単純なアミン又はそれらと反応性の反応物質にすることができる。これらの停止剤は一官が望ましいから、それらは成長する重合体鎖に使用する特定の停止剤を付加させる。

加剤として有用な無水物フタル酸無水物のような芳香族無水物から成る典型的かつ説明的な群選ぶ。付加剤として有用なアミンは典型的に、例えばアニリン、メチルアニリン、ジメチルアミン又はナフチルアミンのような芳香族アミンから成る群から選ぶ。

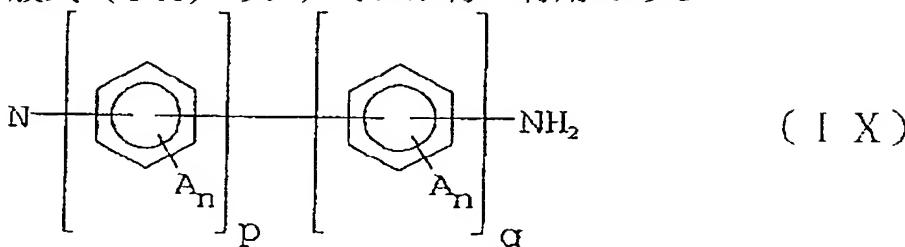
発明に有用な無水物は、典型的に、例えば、ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジフェニルピロト酸二無水物、3, 6-ビス(トリフルオロメチル)ピロメルト酸二無水物、3, 6-ジブロメルト酸無水物、3, 6-ジクロロピロメルト酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフエンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 3', 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水、2, 2', 3, 3'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ビフルカルボン酸二無水物、ビス(2, 3-ジカルボフェニル)メタン二無水物、ビス(2, 5, トリフルオロー-3, 4-ジカルボキシフェニル)メタン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物(4, 4'-オキシジフタル酸無水物)、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物(3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸無水物)、4, 4'-[4, 4'-イソプロピリデン-ジ(p-フェニレンオキシ)ス(フタル酸無水物)、N, N-(3, 4-ジカルボキシフェニル)-N-メチルアミン二無、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ジエチルシラン二無水物；2, 3, 6, 7-および、2, 5, 6-ナフタレン-テトラカルボン酸二無水物、2, 6-ジクロロ-ナフタレン-1, 5, 8-テトラカルボン酸二無水物のようなナフタレンテトラカルボン酸無水物；又はチオ-2, 3, 4, 5-テトラカルボン酸二無水物、ピラジン-2, 3, 5, 6-テトラカルボ二無水物およびピリジン-2, 3, 5, 6-テトラカルボン酸二無水物のような複素環式芳香-トラカルボン酸二無水物である。

に望ましい二無水物は2, 2'-ジブロモ-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン無水物、2, 2'-ジクロロ-4, 4'-5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、び2, 2'-トリハロ置換二無水物のような2, 2'-置換二無水物を含み、特に2, 2-ビトリフルオロメチル)

4, 4'-5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物が望ましい。

して、一般に、ジアミンは典型的に、例えば、o-、m-およびp-フェニレンジアミン、2, 2-ジアミノトルエン、1, 4-ジアミノ-2-メトキシベンゼン、1, 4-ジアミノ-2-フルベンゼンおよび1, 3-ジアミノ-4-クロロベンゼンのようなベンゼンジアミンから成るら選ぶ。本発明に有用な他のポリ芳香族ジアミンは4, 4'-ジアミノビフェニル、4, 4-ミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-ノフェニル)-1, 1, 1, 3, 3-ヘキサフルオルプロパン、4, 4'-ジアミノジフルエーテル、3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 4-ビス(4-アミノフェノ)ベンゼン、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、4, 4'-ビス(3-アフェノキシ)ビフェニル、2, 2-ビス(4-[4-アミノフェノキシ]フェニル)プロパン、2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]-1, 1, 1, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン、4, 4'-ジアミノジフェニルチオエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルスン；2, 2'-ジアミノベンゾフェノン、および3, 3'-ジアミノベンゾフェノン；1, 8-および1, 5-ジアミノナフタレンのようなナフタレンジアミン；又は2, 6-ジアミノピリジ、2, 4-ジアミノピリジンおよび2, 4-ジアミノ-S-トリアジンのような複素環式芳香アミンを含む。

般式 (IX) のジアミンが特に有用である：



式中の p および q は 1 であり、A は CH<sub>3</sub>、CF<sub>3</sub>、ハロゲン、CN およびエステル（カルボアル基は前に定義したもの）から成る群から選ぶのが望ましい、n は少なくとも 1 である）。非例のリストとして、例えば、2, 2' - ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミノビニル、2, 2' - ジブロモ - 4, 4' - ジアミノビフェニル、2, 2' - ジシアノ - 4, 4' - アミノビフェニル、2, 2' - ジクロロ - 6, 6' - ジメチル - 4, 4' - ジアミノビフェニル、2, 2' - ジメチル - 4, 4' - ジアミノフェニル、3, 3' - ジメチル - 4, 4' - ジアビフェニル、2, 2' - ジカルボアルコキシ - 4, 4' - ジアミノビフェニルおよび 2, 2' - ルボアルコキシ - 6, 6' - ジメチル - 4, 4' - ジアミノビフェニルを含む。

**施例** 有機溶媒に可溶性であるポリイミドおよびコポリイミドの製造法を示す次の代表的な実施（説明のためのものであって限定を意図するものではない）を参照することによって、本発明らによく理解できるものと思われる。

**モポリイミド用1工程法 実施例1** 本例は 3, 3', 4, 4' - ベンゾフェノンテトラカルボン二無水物 (BTDA) および 2, 2' - ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミノビニル (TFMB) のホモポリイミドの製造法を説明する。

温において N<sub>2</sub> 霧囲気下イソキノリン 0.06 g (任意) を含有する m-クレゾール 5.4 g 溶媒の単位重量当り固体含量 10 重量% 中に TFMB 0.

3 ミリモルを含むかくはん溶液に BTDA 0.93 ミリモルを添加した。該溶液を 3 時間かくした後、200°C 近くに加熱して、該温度に 3 時間維持した。この時間中にその反応混合物からミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温度に冷却させた後、10 ml の m-クレゾールで希釈し、次に激しくかくはんした 95% エタノール 1 l へ添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下 150°C で 24 時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°C における m-クレゾール中の固有粘度 [η] = 1.62 dl/g  
g = N/A ; T (-5%) / 空気 = 550°C ; T (-5%) N<sub>2</sub> = 560°C ; そして m-クレンル、p-クロロフェノールに可溶性。

**施例2** 本例は 4, 4' - オキシジフタル酸無水物 (ODPA) および 2, 2' - ビス (トリフルオロメチル) - 4, 4' - ジアミノビフェニル (TFMB) のホモポリイミドの製造法を説明する。

温において N<sub>2</sub> 霧囲気下イソキノリン 0.06 g (任意) を含有する m-クレゾール 6.21 g 溶媒の単位重量当り固体含量 10 重量% 中に TFMB 1.09 ミリモルを含むかくはん溶液、TDA 1.09 ミリモルを添加した。該溶液を 3 時間かくはんした後、200°C 近くに加熱し、該温度に 3 時間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温度に冷却させた後、10 ml の m-クレゾールで希釈し、次に激しくかくはんした 9% エタノール 1 l へ添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、下 150°C で 24 時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°C における m-クレゾール中の固有粘度 [η] = 1.1 dl/g ; T = 275°C ; T (-5%) / 空気 = 570°C ; T (-5%) N<sub>2</sub> = 580°C ; そして m-クレン

ル、p-クロロフェノール、NMP、およびシムーテトラクロロエタンに可溶性。  
施例3 本例は3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物(DSD)  
および2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4'-ジアミノビフェニル(TFMB)  
ホモポリイミドの製造法を説明する。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.06 g(任意)を含有するm-クレゾール5.72 g  
溶媒の単位重量当り固体含量10重量%)中にTFMB 0.93ミリモルを含むかくはん溶液  
SDA 0.93ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱し  
、該温度に3時間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。そ  
の溶液を環境温度に冷却させた後、10 mlのm-クレゾールで希釈し、次に激しくかくはんした9  
%エタノール11へ添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、  
下150°Cで24時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度[η] = 1.0 d l/g;  
= 320°C; T(-5%) / 空気 = 540°C; T(-5%) N<sub>2</sub> = 51°C; UVデータ：透明性  
発生 = 375 nm そして最高透明度 = 85%; そしてm-クレゾール、p-クロロフェノール  
溶性。

施例4 本例は3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(BTDA)  
および2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4'-ジアミノビフェニル(TFMB)の  
ポリイミドの製造法を説明する。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.08 g(任意)を含有するm-クレゾール6.9 g  
溶媒の単位重量当り固体含量10重量%)中にTFMB 1.

9ミリモルを含むかくはん溶液にBTDA 1.25ミリモルを添加した。該溶液を3時間かく  
した後、200°C近くに加熱して、該温度に3時間維持した。この時間中にその反応混合物か  
ミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温度に冷却させた後、10 mlのm-クレゾールで希  
し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ添加した。沈殿した重合体を濾過によっ  
集し、エタノールで洗浄し、減圧下150°Cで24時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度[η] = 4.9 d l/g;  
-5%) / 空気 = 600°C; T(-5%) N<sub>2</sub> = 600°C; UVデータ：透明性発生 = 390 nm  
そして最高透明度 = 84%; m-クレゾール、p-クロロフェノールに可溶性。

施例5 本例は2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-  
キサフルオロプロパン二無水物(6FDA)および2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-  
4'-ジアミノビフェニル(TFMB)のホモポリイミドの製造法を説明する。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.2 g(任意)を含有するm-クレゾール32.2 g  
溶媒の単位重量当り固体含量10重量%)中にTFMB 4.

8ミリモルを含むかくはん溶液に6FDA 4.68ミリモルを添加した。該溶液を3時間かく  
した後、200°C近くに加熱して、該温度に3時間維持した。この時間中にその反応混合物か  
ミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温度に冷却させた後、10 mlのm-クレゾールで希  
し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ添加した。沈殿した重合体を濾過によっ  
集し、エタノールで洗浄し、減圧下150°Cで24時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度[η] = 1.42 d l/g  
g = 320°C; T(-5%) / 空気 = 530°C; T(-5%) N<sub>2</sub> = 540°C; UVデータ：透  
性発生 = 350 nm そして最高透明度 = 90%; そしてアセトン、ペンタノン、m-クレゾー  
、p-クロロフェノールに可溶性。

施例6 本例は2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-  
キサフルオロプロパン二無水物(6FDA)および4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ジクロロ

; 6' -ジメチルビフェニル (DCM) のホモポリイミドの製造法を説明する。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.2 gを含有するm-クレゾール33.9 g (溶媒の単重量当たり固体含量10重量%) 中にDCM4.68ミリモルを含むかくはん溶液に6FDA4.8ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱して、該温度に間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温冷却させた後、30mlのN-メチルピロリドン(NMP)で希釈し、次に激しくかくはんした5%エタノール11へ徐々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150°Cで24時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度[η] = 1.10 dl/g  
g = 310°C; T(-5%) / 空気 = 446°C; T(-5%) N<sub>2</sub> = 512°C; UV-可視光テ  
タ：透明性遮断 = 378 nm、最高透明度 = 92%；そしてアセトン、THF、シクロヘキサ  
、クロロホルム、DMF、NMP、DMP、DMAc およびm-クレゾールに可溶性。

施例7 本例は3, 3'-4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(BPDA) および  
4'ジアミノ-2, 2'-ジクロロ-6, 6'-ジメチルビフェニル(DCM) のホモポリ  
ドの製造法を説明する。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.2 gを含有するm-クレゾール29 g (溶媒の単位重  
当り固体含量10重量%) 中にDCM4.68ミリモルを含むかくはん溶液にBPDA4.6  
リモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱して、該温度に3時  
持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を120°Cに  
させた後、30mlのm-クレゾールで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール11  
徐々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150  
24時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度[η] = 5.39 dl/g  
g = 342°C; T(-5%) / 空気 = 465°C; T(-5%) N<sub>2</sub> = 516°C; UV-可視光テ  
タ：透明性遮断 = 374 nm、最高透明度 = 83%；そしてm-クレゾールに可溶性。

施例8 本例は4, 4'-オキシジフタル酸無水物(ODPA) および4, 4'-ジアミノ-  
2'-ジクロロ-6, 6'-ジメチルビフェニル(DCM) のホモポリイミドの製造法を説  
る。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.2 gを含有するm-クレゾール28 g (溶媒の単位重  
当り固体含量10重量%) 中にDCM4.68ミリモルを含むかくはん溶液にODPA4.6  
リモルを添加した。該溶液を4時間かくはんした後、200°C近くに加熱して、該温度に4時  
持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を120°Cに  
させた後、30mlのm-クレゾールで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール11  
徐々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150  
24時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度[η] = 3.45 dl/g  
g = 337°C; T(-5%) / 空気 = 448°C; T(-5%) N<sub>2</sub> = 514°C; UV-可視光テ  
タ：透明性遮断 = 380 nm、最高透明度 = 88%；そしてDMF、NMP、DMAc および  
クレゾールに可溶性。

施例9 本例は4, 4'-オキシジフタル3, 3'-4, 4'-ベンゾフエノンテトラカルボン  
二無水物(BTDA) および4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ジクロロ-6, 6'-ジメチル  
エニル(DCM) のホモポリイミドの製造法を説明する。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.2 gを含有するm-クレゾール28 g (溶媒の単位重  
当り固体含量10重量%) 中にDCM4.68ミリモルを含むかくはん溶液にBTDA4.6

リモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱して、該温度に3時持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を120°Cにさせた後、30mlのm-クレゾールで希釀し、次に激しくかくはんした95%エタノール11徐々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150-24時間乾燥した。

の重合体の性質：30. 1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度  $[\eta] = 4.00 \text{ dl/g}$   
 $g = 289^\circ\text{C}$ ;  $T(-5\%) / \text{空気} = 464^\circ\text{C}$ ;  $T(-5\%) N_2 = 477^\circ\text{C}$ ; UV-可視光テ  
タ：透明性遮断=378nm、最高透明度=85%；そしてクロロホム、DMF、NMP、DMAcおよびm-クレゾールに可溶性。

施例10 本例は2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)および4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ジカルボブトキシ-6, 6'-ジメチルビフェニル(DABMB)のホモポリイミドの製造法を説明する。温において $N_2$ 雰囲気下イソキノリン0.2gを含有するm-クレゾール39g(溶媒の単位重当り固体含量10重量%)中にDCM4.68ミリモルを含むかくはん溶液にBPD4.6ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱して、該温度に3時持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を120°Cにさせた後、30mlのm-クレゾールで希釀し、次に激しくかくはんした95%エタノール11徐々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150-24時間乾燥した。

の重合体の性質：30. 1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度  $[\eta] = 0.65 \text{ dl/g}$   
 $g = 223^\circ\text{C}$ ;  $T(-5\%) / \text{空気} = 350^\circ\text{C}$ ;  $T(-5\%) N_2 = 516^\circ\text{C}$ ; そしてアセト、シクロヘキサン、THF、クロロホルム、DMF、NMP、DMAcおよびm-クレゾー可溶性。

施例11 本例は3, 3'-4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸無水物(BPDA)および4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ジカルボブトキシ-6, 6'-ジメチルビフェニル(DAB)のホモポリイミドの製造法を説明する。

温において $N_2$ 雰囲気下イソキノリン0.2gを含有するm-クレゾール33g(溶媒の単位重当り固体含量10重量%)中にDABMB4.68ミリモルを含むかくはん溶液にBPD4.8ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱して、該温度に間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温冷却させた後、30mlのNMPで希釀し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150°C-4時間乾燥した。

の重合体の性質：30. 1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度  $[\eta] = 4.25 \text{ dl/g}$   
 $g = 215^\circ\text{C}$ ;  $T(-5\%) N_2 = 338^\circ\text{C}$ ; そしてTHF、クロロホルム、NMP、DMAcおよび、m-クレゾールに可溶性。

施例12 本例は3, 3'-4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸無水物(BPDA)および4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ジカルボブトキシ-6, 6'-ジメチルビフェニル(DAB)のホモポリイミドの製造法を説明する。

温において $N_2$ 雰囲気下イソキノリン0.2gを含有するm-クレゾール35g(溶媒の単位重当り固体含量10重量%)中にDABMB4.68ミリモルを含むかくはん溶液にBTDA4.8ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱して、該温度に間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温冷却させた後、30mlのm-クレゾールで希釀し、次に激しくかくはんした95%エタノール

1へ徐々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下1℃で24時間乾燥した。

の重合体の性質：30. 1℃におけるm-クレゾール中の固有粘度 $[\eta] = 1.37 \text{ d l/g}$   
 $g = 203^\circ\text{C}$ ;  $T(-5\%) N_2 = 360^\circ\text{C}$ ; そしてTHF、クロロホルム、NMP、DMAc  
 よび、m-クレゾール、p-クロロフェノールに可溶性。

施例13 本例は4, 4'-オキシジフタル酸無水物(ODPA)および4, 4'-ジアミノ-  
 -2'-ジカルボブトキシ-6, 6'-ジメチルビフェニル(DABMB)のホモポリイミドの  
 製造法を説明する。

温において $N_2$ 雰囲気下イソキノリン0.2gを含有するm-クレゾール35g(溶媒の単位重  
 当り固体含量10重量%)中にDABMB 4.68ミリモルを含むかくはん溶液にODPA 4.  
 8ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200℃近くに加熱して、該温度に  
 間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温  
 冷却させた後、30mlのNMPで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ添  
 した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150℃で24時  
 燥した。

の重合体の性質：30. 1℃におけるm-クレゾール中の固有粘度 $[\eta] = 1.85 \text{ d l/g}$   
 $g = 191^\circ\text{C}$ ;  $T(-5\%) N_2 = 336^\circ\text{C}$ ; そしてTHF、クロロホルム、NMP、DMAc  
 よび、m-クレゾールに可溶性。

施例14 本例は2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3  
 ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)および4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ジカル  
 デカオキシ-6, 6'-ジメチルビフェニル(DABDB)のホモポリイミドの製造法を説明

温において $N_2$ 雰囲気下イソキノリン0.2gを含有するm-クレゾール50g(溶媒の単位重  
 当り固体含量10重量%)中にDABDB 4.68ミリモルを含むかくはん溶液に6FDA 4.  
 8ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200℃近くに加熱して、該温度に  
 間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温  
 冷却させた後、30mlのNMPで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ  
 々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150℃  
 4時間乾燥した。

の重合体の性質：30. 1℃におけるm-クレゾール中の固有粘度 $[\eta] = 0.43 \text{ d l/g}$   
 $g = 107^\circ\text{C}$ ; そしてアセトン、クロロヘキサン、THF、クロロホルム、DMF、NMP、  
 DMAcおよび、m-クレゾールに可溶性。

施例15 本例は2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3  
 ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)および4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ジカル  
 デカオキシ-6, 6'-ジメチルビフェニル(DABPB)のホモポリイミドの製造法を  
 する。

温において $N_2$ 雰囲気下イソキノリン0.2gを含有するm-クレゾール52g(溶媒の単位重  
 当り固体含量10重量%)中にDABPB 4.68ミリモルを含むかくはん溶液にBTDA 0.  
 3ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200℃近くに加熱して、該温度に  
 間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温  
 冷却させた後、30mlのNMPで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ  
 々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150℃  
 4時間乾燥した。

の重合体の性質：30. 1℃におけるm-クレゾール中の固有粘度 $[\eta] = 0.43 \text{ d l/g}$

$g = 100^{\circ}\text{C}$ ；そしてアセトン、シクロヘキサン、THF、クロロホルム、DMF、NMP、MAc および、m-クレゾールに可溶性。

施例16 本例は2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA) および4, 4'-ジアミノ-2, 2'-ジカルクタデカオキシー-6, 6'-ジメチルビフェニル(DAOB) のホモポリイミドの製造法をする。

温において $\text{N}_2$ 雰囲気下イソキノリン0.2 g を含有するm-クレゾール54 g (溶媒の単位重り固体含量10重量%) 中にDAOB 4.68ミリモルを含むかくはん溶液に6FDA 4.8ミリモルを添加した。該溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱して、該温度に間維持した。この時間中にその反応混合物からイミド化の水を抽出させた。その溶液を環境温冷却させた後、30 mlのNMPで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ々に添加した。沈殿した重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150°C 4時間乾燥した。

の重合体の性質：30.1°Cにおけるm-クレゾール中の固有粘度  $[\eta] = 0.43 \text{ dl/g}$   
 $g = 95^{\circ}\text{C}$ ；そしてアセトン、シクロヘキサン、THF、クロロホルム、DMF、NMP、Ac およびm-クレゾールに可溶性。

モポリイミド用2工程法 実施例17 本例は3, 3'-4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボ酸二無水物(BTDA) と2, 2'-ビス(トリフルオロメチル) 4, 4'-ジアミノビフェニル(TFMB) のホモポリイミドの製造法を説明する。

素雰囲気下室温において9.0 gのNMP中にTFMB 1.55ミリモルを含有(溶媒単位重り10重量%の固体含量) するかくはん溶液にBTDA 1.

5ミリモルを添加した。その溶液を24時間かくはんした後、ピリジン3.41ミリモルと無水酸3.41ミリモルを添加した。その溶液を24時間かくはんして8 mlのNMPで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ添加した。ポリイミドを濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、次に減圧下150°Cで24時間乾燥した。

合体の性質：m-クレゾール中30.1°Cにおける固有粘度  $[\eta] = 0.84 \text{ dl/g}$  (ポリドーアの中間体)；T(-5%)／空気=550°C；T(-5%)／ $\text{N}_2$ =560°C。

モポリイミド用2工程法 実施例18 本例は4, 4'-オキシジフタル酸無水物(ODPA) と2, 2'-ビス(トリフルオロメチル) 4, 4'-ジアミノビフェニル(TFMB) のホモポリイミドの製造法を説明する。

素雰囲気下室温において5.57 gのNMP中にTFMB 1.56ミリモルを含有(溶媒単位重り15重量%の固体含量) するかくはん溶液にODPA 1.56ミリモルを添加した。それを24時間かくはんした後、ピリジン2.67ミリモルと無水酢酸2.67ミリモルを添加し、その溶液を24時間かくはんして8 mlのNMPで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール11へ添加した。ポリイミドを濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、次に減圧下0°Cで24時間乾燥した。

合体の性質：m-クレゾール中30.1°Cにおける固有粘度  $[\eta] = 0.57 \text{ dl/g}$ ；Tg 75°C；T(-5%)／空気=570°C；T(-5%)／ $\text{N}_2$ =580°C。

施例19 本例は3, 3'-4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物(DSD) と2, 2'-ビス(トリフルオロメチル) 4, 4'-ジアミノビフェニル(TFMB) のホモポリイミドの製造法を説明する。

素雰囲気下室温において9.53 gのNMP中にTFMB 1.56ミリモルを含有(溶媒単位重り10重量%の固体含量) するかくはん溶液にDSDA 1.56ミリモルを添加した。それを24時間かくはんした後、ピリジン4.7ミリモルと無水酢酸4.7ミリモルを添加した。

溶液を24時間かくはんして8mlのNMPで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノールへ添加した。ポリイミドを濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、次に減圧下150℃で24時間乾燥した。

合体の性質：m-クレゾール中30.1℃における固有粘度 $[\eta] = 0.68 \text{ dl/g}$ ；Tg 20℃；T(-5%)／空気=540℃；T(-5%)／N<sub>2</sub>=515℃。

ポリイミド用1工程法実施例20 本例は3,3'-4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン二無水物(BTDA)、2,2'-ビス(トリフルオロメチル)4,4'-ジアミノビフェニル(TFMB)および4,4'-ジアミノジフェニルエーテル(DDE)をベースにしたコポリイミドの製造法を説明する。

素霧囲気下室温においてイソキノリン0.08g(任意)を含有する9.8gのm-クレゾールにTFMB 0.93ミリモルとDDE 0.93ミリモルを含有(溶媒単位重量当たり10重量%体含量)するかくはん溶液にBTDA 1.86ミリモルを添加した。その溶液を1時間かくはん後、その溶液を200℃近傍に加熱しその温度に3時間保った。その溶液を室温に冷却後、10mlのm-クレゾールで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール1lへ添加した。沈殿したコポリイミドを濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、次に減圧下150℃で24時間乾燥した。

重合体の性質：m-クレゾール中30.1℃における固有粘度 $[\eta] = 0.5 \text{ dl/g}$ ；そしてm-クレゾールおよびp-クロロフェノールに可溶性。

施例21 本例は3,3'-4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(BPDA)と、ピロメルト酸二無水物(PMDA)と2,2'-ビス(トリフルオロメチル)4,4'-ジアミノフェニル(TFMB)をベースにしたコポリイミドの製造法を説明する。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.08g(任意)を含有するm-クレゾール8.1g

溶媒の単位重量当たり固体含量10重量%)中にTFMB 1.

6ミリモルを含むかくはん溶液にBPDA 0.78ミリモルを添加した。該溶液を1時間かくはん後、200℃近くに加熱して、該温度に3時間維持した。室温に冷却後、0.78ミリモルPMDAをそのオリゴマー溶液に添加した。該混合物を200℃近傍に再加熱しその温度を31℃保った。その溶液を環境温度に冷却させた後、10mlのm-クレゾールで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール1lへ徐々に添加した。沈殿した共重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150℃で24時間乾燥した。

重合体の性質：30.1℃におけるm-クレゾール中の固有粘度 $[\eta] = 2.30 \text{ dl/g}$ ；T(-5%)／N<sub>2</sub>=540℃；そしてm-クレゾール、p-クロロフェノールに可溶性。

施例22 本例は2,2'-ビス(3,4-ジカルボキシフェニル)-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン二無水物(BTDA)と、ピロメルト酸二無水物(PMDA)と、2,2'-ビス(トリフルオロメチル)4,4'-ジアミノビフェニル(TFMB)をベースにしたコポリイミドの製造法を説明する。

温においてN<sub>2</sub>雰囲気下イソキノリン0.08g(任意)を含有するm-クレゾール8.1g

溶媒の単位重量当たり固体含量10重量%)中にTFMB 1.

6ミリモルを含むかくはん溶液に6FDA 0.78ミリモルを添加した。該溶液を1時間かくはん後、200℃近くに加熱して、該温度に3時間維持した。室温に冷却後、そのオリゴマーに0.78ミリモルのPMDAを添加した。その混合物を200℃近傍に再加熱してその温度を31℃保った。その溶液を環境温度に冷却させた後、10mlのm-クレゾールで希釈し、次に激しくかくはんした95%エタノール1lへ徐々に添加した。沈殿した共重合体を濾過によって収集し、エタノールで洗浄し、減圧下150℃で24時間乾燥した。

重合体の性質：m-クレゾールおよびp-クロロフェノールに可溶性。

施例23 本例は2, 2' -ジブロモ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無物(D B B P D A)の製造法を説明する。

気かくはんバー、冷却器および添加漏斗を備えた3首、500mlの丸底フラスコにおいて水10ml中にNaOH 10. 88g(0. 272モル)を含有する溶液に3, 3', 4, 4' -ビエニルテトラカルボン酸二無水物(B P D A) 20. 00g(0. 068モル)を溶解した。を5工程で行った。第1工程において、前記溶液へ50℃において1. 50mlの臭素を徐々に加した。添加完了後、臭素の大部分が反応するまでその溶液を90℃で加熱した。その混合体を室温に冷却して、水性水酸化ナトリウムで中和しpHを7. 0にした。第2、第3および第4工程は、前記の方法に従って2. 00mlの臭素を使用した。

5工程では2. 5mlの臭素を使用し、50℃で添加した。その溶液を90℃に加熱して、その度を1晩保った。その混合体を室温に冷却した後、沈殿物を収集し、濃塩酸で酸性にし pHを1. 0にした。その白色沈殿物を集め、乾燥し200℃で真空下1晩加熱した。その材料を24℃で昇華させ、トルエン中で沸騰させジオキサンを添加することによってトルエンとジオキサン混合物から再結晶させてD B B P D A 6. 08g(20%)を得た。

成物の性質: mp = 249~251℃; <sup>1</sup>H-NMR(DMSO-d<sub>6</sub>) δ 8. 15(s, 2H, 香族)、8. 64 ppm(s, 2H, 芳香族); IR(KBr) 1841, 1779(無水)、および597 cm<sup>-1</sup>(C-Br); 計算したC<sub>16</sub>H<sub>4</sub>Br<sub>2</sub>O<sub>6</sub>: C-42. 51%、H-1. 89%; 分析値: C-42. 04%、H-0. 96%。

施例24 本例は4-トリフルオロメチル-5-ニトロ-1, 2-ジメチルベンゼンの製造法を明する。

ヨード-5-ニトロ-1, 2-ジメチルベンゼン50. 00g(0. 18モル)、ナトリウムトリフルオロアセテート98. 00g(0. 72モル)、CuI 75. 00g(0. 39モル)、MF 400mlおよびトルエン80mlの混合物を窒素流入ピペット、Dean-Stark式トップおよび機械的かくはん機を備えた3首、11の丸底フラスコに添加した。その混合物を窒囲気下130℃に加熱した。該Dean-Stark式トラップからトルエン75mlを除去し後、その油浴の温度を170℃に上げ、この温度に6時間保った。その混合物を室温に冷却し、それを過剰の水に注入し、沈殿物を集めてエーテルで抽出した。溶媒を除去した後、粗製暗い液体35gを得た、それをさらに精製することなく次の還元工程に直接使用した。

成物の性質: <sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>) δ 7. 66(s, 1H, 芳香族)、7. 53(s, 1, 芳香族)、2. 36 ppm(s, 6H, CH<sub>3</sub>); IR(純) 1522, 1347(NO<sub>2</sub>)、151および1136 cm<sup>-1</sup>(CF<sub>3</sub>);

算 C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>2</sub>: C-49. 32%、H-3. 68%; 分析 C-49. 60%、H-3. 8%。

施例25 本例は4-トリフルオロメチル-5-アミノ-1, 2-ジメチルベンゼンの製造法を明する。

製4-トリフルオロメチル-5-ニトロ-1, 2-ジメチルベンゼン35.

g、活性炭4. 50g、FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O 0. 2gおよびメタノール100mlを環流下15間加熱した。次にヒドラジン-水和物(11. 7ml、12. 07g、24ミリモル)を1時間かけて1滴ずつ添加した。その混合物を一晩還流した。該混合物を室温に冷却した後、濾過によりカーボンブラックを除去した。溶媒の除去後、暗褐色の液体を真空下で蒸留して上記化合物を。

成物の性質: <sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>) δ 7. 14(s, 1H, 芳香族)、6. 53(s, 1, 芳香族)、3. 69(s, 2H, NH<sub>2</sub>)、2. 17(s, 3H, CH<sub>3</sub>)、2. 12 ppm

s, 3H, CH<sub>3</sub>) ; IR (純) 3502, 3407 (NH<sub>2</sub>)、1277, 1154, 112  
および1109 cm<sup>-1</sup> (CF<sub>3</sub>)。

施例26 本例は4-トリフルオロメチル-5-ヨード-1, 2-ジメチルベンゼンの製造法を明する。

塩酸100mlと水100mlの暖い混合体に4-トリフルオロメチル-5-アミノ-1, 2-ジチルベンゼン34.02g (0.18モル) を溶解した。その溶液を0°Cに冷却後、水30mlに硝酸ナトリウム12.74g (0.18モル) を含有の冷却溶液を滴下して該溶液を10°Cに保った。濾過によって不溶性物質を除去して透明なジアゾニウム塩溶液を得て、それを10°C水400ml中にヨウ化カリウム40.00g (0.24モル) の溶液を1滴ずつ添加した。そ混合体を30分間かくはんし、次に室温に温めた。沈殿物を集めて、エタノールに溶解させ水えてエタノール/水から再結晶させて、収率70%、融点が51~53°Cの生成物を得た。

成物の性質: <sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>) δ 7.75 (s, 1H, 芳香族)、7.36 (s, 1, 芳香族)、2.23 ppm (s, 6H, CH<sub>3</sub>; IR (KBr) 1298, 1151, 112  
および1106 cm<sup>-1</sup> (CF<sub>3</sub>) ; 計算C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>F<sub>3</sub>I : C-36.03%、H-2.69%; 分  
: C-35.98%、H-2.72%。

施例27 本例は2, 2'-ビス(トリフルオロ)-4, 4', 5, 5'-テトラメチルビフェルの製造法を説明する。

4-トリフルオロメチル-5-ヨウド-1, 2-ジメチルベンゼン30.00g (0.10モル)、活性化銅25.00g、およびDMF85mlの混合体を還流下36時間加熱した。室温に冷後、該混合体を濾過して銅を除去した。濾液を過剰量の水に注入し、沈殿物を収集して、エタルから再結晶させ収率73%、融点114~116°Cの生成物を得た。

成物の性質: <sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>) δ 7.00 (s, 2H, 芳香族)、7.45 (s, 2, 芳香族)、2.33 (s, 6H, CH<sub>3</sub>)、2.29 ppm (s, 6H, CH<sub>3</sub>); IR (K). 1258, 1164, 1146 および1131 cm<sup>-1</sup> (CF<sub>3</sub>) ; 計算C<sub>18</sub>H<sub>16</sub>F<sub>6</sub>: C-6  
.43%、H-4.66%; 分析: C-62.53%、H-4.73%。

施例28 本例は2, 2'-ビス(トリフルオロ)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(TFBPDA)の製造法を説明する。

2'-ビス(トリフルオロ)-4, 4', 5, 5'-テトラメチルビフェニル6.92g (0.02モル)、ピリジン240ml、および水40mlの溶液を機械的かくはん機および冷却器備えた3首、500ml、丸底フラスコに添加した。その溶液を90°Cに加熱した。過マンガンカリウム28.44g (0.180ml) を数部に分けて添加した。紫色が溶液に見られなくった後各部を添加した。その混合物を90°Cで6時間かくはんした後、その熱混合物を濾過し nO<sub>2</sub>を除去した。そのMnO<sub>2</sub>は熱水で数回洗浄した。混合濾液の溶媒を減圧下で除去して、残渣を得、それを水200ml中にNaOH 8.00gを含有する溶液に溶解させた。その溶液90°Cで過マンガニ酸カリウム13.60g (0.086モル) を添加した。その混合体を81還流した後、該混合体にエタノールを添加することによって過剰の過マンガニ酸カリウムを分せた。濾過によってその熱混合体からMnO<sub>2</sub>を除去し、熱水で洗浄した。混合濾液を濃縮して0mlし、濃HClで酸性にし pH=2.0にした。白色沈殿物を収集し乾燥して2, 2'-ビ(トリフルオロ)-4, 4', 5, 5'-ビフェニルテトラカルボン酸を与え、次にそれをフラクションで真空下200°Cに加熱し、最後に240°Cで昇華させて白色粉末を得た。

成物の性質: 融点=209~211°C (トルエン)、<sup>1</sup>H-NMR (アセトン-d<sub>6</sub>) δ 8.6  
s, 2H, 芳香族)、8.29 ppm (s, 2H, 芳香族)、IR (KBr) 1860, 17

(無水物)、1251、1171、1146および1126 cm<sup>-1</sup> (CF<sub>3</sub>) ; 計算C<sub>18</sub>H<sub>4</sub>F<sub>6</sub>

<sub>6</sub> : C - 50.25%、H - 0.94% ; 分析 : C - 49.93%、H - 0.91%。

施例29 本例はテトラ(n-ブチル)2,2'-ジブロモ-4,4',5,5'-ビフェニルトラカルボキシレートの製造法を説明する。

ean-S tart式トラップを備えた首付き、300mlの丸底フラスコに2,2'-ジブロ-4,4',5,5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物13.81g(0.03モル)、-ブタノール80ml、トルエン70ml、濃H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>1.5mlの混合物を添加した。該混合物を流条件下で1晩加熱した。

の溶液を冷却し、水で洗浄そして水から分離した後、溶媒を除去して、無色の粘性液体21. g(99%)を得た。

成物の性質 : IR(ニート) 1731(C=O) および1285 cm<sup>-1</sup> (C-O) ; <sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>) δ 7.96(s, 2H, 芳香族)、7.56(s, 2H, 芳香族)、4.35~2.4(m, 8H, -COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)、1.75~1.64(m, 8H, COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)、1.50~1.35(m, 8H, -COO-CH<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)、および0.98~0.87 ppm(m, 12H, -COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)。

施例30 窒素流入管、添加漏斗および冷却器を備えた100ml、3首の丸底フラスコに実施例のジブロモテトラエステル3.56g(5.00ミリモル)、トルエン40ml、2MのNa<sub>2</sub>310ml(0.02モル)およびPd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>0.5g(0.30ミリモル)を窒素雰囲気下で添加した。その混合体を窒素雰囲気下で20分間かくはんし、エタノール8ml中にフェニルホウ酸1.82g(15.00ミリモル)の溶液添加した。該混合体を加熱して窒素下で24時間還流した。該混合物を室温に冷却した後、3%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>2.5mlを慎重に添加して、その混合物を1時間かくはんした。該混合物を濾過して溶性物質を除去し、濾液の有機層を水層から分離して、水で数回洗浄した。溶媒を除去して褐色液体3.07g(87%)を得た。

成物の性質 : IR(ニート) 1726(C=O)、1288および1242 cm<sup>-1</sup> (C-O) ; <sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>) δ 7.83(s, 2H, 芳香族)

7.46(s, 2H, 芳香族)、2.13(t, 2H, 芳香族)、7.00(t, 4H, 芳香)、6.51(d, 4H, 芳香族)、4.36~4.26(m, 8H, -COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)、1.76~1.66(m, 8H, -COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)、4.8~1.34(m, 8H, -COOH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)、および0.99~0.89 ppm(m, 12H, -COO-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>)。

施例31 2,2'-ジフェニル-4,4',5,5'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物製造法。

施例8の褐色液体を100mlのフラスコ内のエタノール45ml中にKOH 3.40gと共に溶した。その溶液を加熱して3時間還流した。白色沈殿物を濾過によって収集し、水に溶解させ、塩酸で酸性にさせ pH - 1.0 にした。白色沈殿物を濾過によって収集し、200°Cで1晩乾燥、270°Cにおいて真空下昇華させて淡黄色の粉末1.74g(90%)を得た。それを次に無水酢酸から再結晶させて無水の結晶を得た。

成物の性質 : 融点 = 274~276°C ; IR(KBr) 182 および 1780 cm<sup>-1</sup> (無水) ; <sup>1</sup>H-NMR(DMSO) δ 8.34(s, 2H, 芳香族)、7.80(s, 2H, 芳香)、7.24(t, 2H, 芳香族)、7.07(t, 4H, 芳香族) および 6.54 ppm

d, 4 H, 芳香族)。

析組成:  $C_{28}H_{14}O_6$  の計算値 (75.33% - C, 3.16% - H)、分析値 (74.88% C, 3.40% - H)。

施例32 本例は2, 2' -ジブロモ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 (DBBPDA) および2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4' -ジアミノビフニル (TFMB) のホモポリイミドの製造法を説明する。

温で窒素雰囲気下でイソキノリン(任意)0.07 g を含有するm-クレゾール13.1 g (の単位重量当たり10%の固体含量) 中にTFMB 1.70ミリモルのかくはん溶液にDBBP 1.70ミリモルを添加した。その溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱しその間に3時間保った。この時間中、イミド化の水を反応混合体から蒸留させた。その溶液を室温にした後、10 mlのm-クレゾールで希釈し、激しくかくはんした95%エタノール1 lへ徐々添加して、減圧下150°Cで24時間乾燥した。

合体の性質: NMPにおける30.0°Cでの $[\eta] = 3.40 \text{ dl/g}$ ; Tg (TMA) = 3°C; CTE =  $1.34 \times 10^{-5} \text{ 1/}^{\circ}\text{C}$ 。

施例33 本例は2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテラカルボン酸二無水物 (TFBPD) および2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4' -ジアミノビフェニル (TFMB) のホモポリイミドの製造法を説明する。

温で窒素雰囲気下でイソキノリン(任意)0.07 g を含有するm-クレゾール12.7 g (の単位重量当たり10%の固体含量) 中にTFMB 1.70ミリモルのかくはん溶液にTFBP 1.70ミリモルを添加した。その溶液を3時間かくはんした後、200°C近くに加熱しその間に3時間保った。この時間中、イミド化の水を反応混合体から蒸留させた。その溶液を室温にした後、10 mlのm-クレゾールで希釈し、激しくかくはんした95%エタノール1 lへ徐々添加して、減圧下150°Cで24時間乾燥した。

合体の性質: NMPにおける30.0°Cでの $[\eta] = 4.83 \text{ dl/g}$ ; Tg (TMA) = 3°C; T (-2%) / N<sub>2</sub> = 532°C; CTE =  $1.88 \times 10^{-5} \text{ 1/}^{\circ}\text{C}$ ; UVデータ: 透明性発 = 350 nm; そして最高透明度 = 90%。

施例34 本例は2, 2' -ジフェニル-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二水物 (DPBPDA) および2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4' -ジアミノビニル (TFMB) のホモポリイミドの製造法を説明する。

温で窒素雰囲気下でイソキノリン(任意)0.07 g を含有するm-クレゾール23.0 g (の単位重量当たり10%の固体含量) 中にTFMB 3.00ミリモルのかくはん溶液にDPBP 3.00ミリモルを添加した。その溶液を50°Cで3時間かくはんした後、200°C近くに加熱しその温度に3時間保った。この時間中、イミド化の水を反応混合体から蒸留させた。その溶液を温に冷却した後、20 mlのm-クレゾールで希釈し、激しくかくはんした95%エタノール1 lへ徐々に添加して、減圧下150°Cで24時間乾燥した。

合体の性質: NMPにおける30.0°Cでの $[\eta] = 1.87 \text{ dl/g}$ ; Tg (TMA) = 3°C; T (-5%) / N<sub>2</sub> = 543°C; CTE =  $1.98 \times 10^{-5} \text{ 1/}^{\circ}\text{C}$ 。

施例35 本例は2, 2' -ジブロモ-4, 4', 5, 5' -ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 (DBBPDA)、2, 2' -ビス(トリフルオロメチル)-4, 4' -ジアミノビフェニル (TFMB) およびピロメルト二無水物 (PMDA) のコモポリイミドの製造法を説明する。

温で窒素雰囲気下でイソキノリン(任意)0.15 g を含有するm-クレゾール33.6 g (の単位重量当たり10%の固体含量) 中にTFMB 1.968 g (6.15ミリモル) のかくはん液にDBBPDA 1.389 g (3.07ミリモル) を添加した。その溶液を2時間かくはん後、200°C近くに加熱しその温度に3時間保った。この時間中、イミド化の水を反応混合体:

蒸留させた。その溶液を室温に冷却させた後、DBBPDA 0.278 g (0.614ミリモル)、PMDA 0.536 g (2.458ミリモル) およびm=クレゾール 8.10 g を添加した。その混合体を2時間かくはん後、200°C近くに加熱してその温度を3時間保った。この時、イミド化の水を反応混合体から蒸留させた。その溶液を室温に冷却した後、20 mlのm-クレゾールで希釈し、激しくかくはんした95%エタノール 1 l へ徐々に添加して、減圧下 150~24時間乾燥した。

合体の性質：NMPにおける30.0°Cでの $[\eta] = 3.12 \text{ dl/g}$ 。

記ジフェニル二無水物をベースにしたポリイミドは表1に示した特徴を有する。

### PBPDAをベースにしたポリイミド

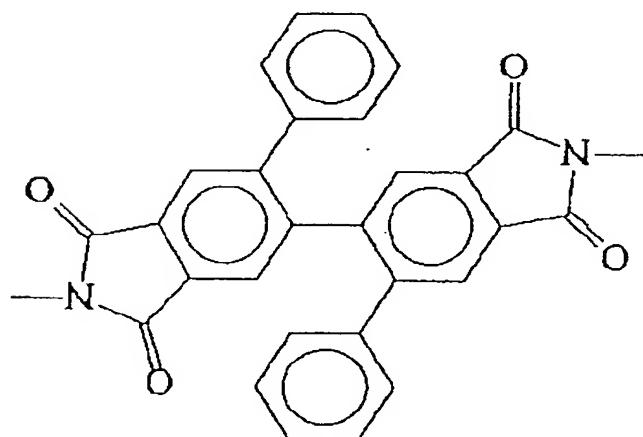
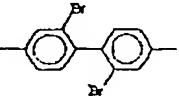
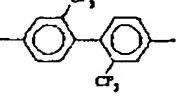
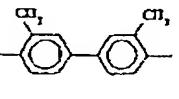


表 1

ジアミン	$[\eta]$ dl/g (NMP @ 30°C)	T <sub>g</sub> (°C) TMA @ 3 MPa	5% 重量損 (°C in N <sub>2</sub> )
	1.81	329	532
	1.87	340	543
	2.38	325	542

討 可溶性ポリイミドの製造法を示して当業者が本発明を実施例できるように多数の実施例を説したが、前記実施例に特に詳述したかった他のポリイミドを周知の方法で合成できることは明である。一般に、可溶性ポリイミドを製造する原理は、次の刊行物に教示されているように既にある：The general compilation of the "Proceedings of the Symposium on Structure-Solubility Relationships in Polymers", edited by Harris and Seymour, and published by Academic Press in 1977；特に次の論：The Papers entitled "Structure-Solubility Relationships in Polyimides", by Harris and Laniier, and "Solubility-Structure Study of Polyimides", by St. Clair, St. Clair and Smith。これらの刊行物に記載されることは、必要な高温特性を維持し乍らポリイミドにおける溶解度を得るために用いられてきた教示接な関係がある。

解度に及ぼす構造の影響に關係した広範囲の通則は不可能であるが、それらの方法の主なもの、  
 1) 主鎖に柔軟又は非対称性、熱安定性結合の導入； (2) 重合体の主鎖に沿って大きい極性

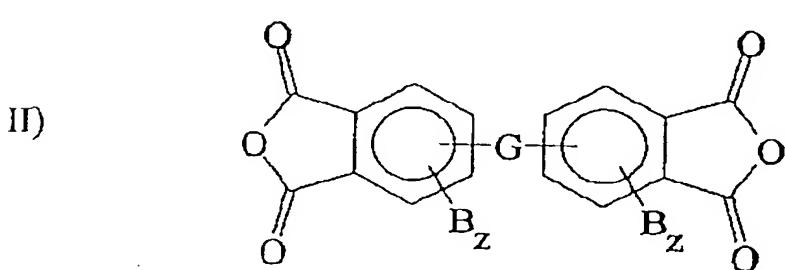
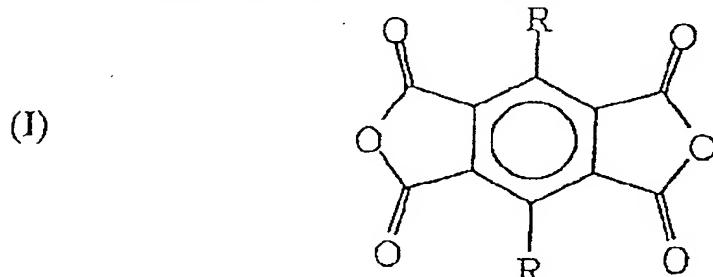
非極性置換基の導入；および（3）2つの二無水物又は2つのアミンの共重合を介した対称性；び反復規則性の崩壊を含んだ。最近、置換4, 4' -ジアミノビフェニルを使用することによも可溶性ポリイミドを製造できることが発見された。かかるジアミンの使用は固体状態においてパッキングされないねじれポリイミド側鎖を与える。従って、それらは次の刊行物に教示されるように有機溶媒に容易に可溶化する：1991年12月10日付けハリス（Harris）に米国特許第5, 071, 997号；又ハリスは同時係属出願第08/009, 718号において次のように補足している。“適当なジアミンと2, 2' -ビス（3, 4-ジカルボフェニル）-1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロプロパン二無水物（6FDA）との混は本発明に特に有用なポリイミド（該ポリイミドはケトンおよびエーテルに容易に可溶性である）を生成することがわかった。”さらに、膜（フィルム）の製造法も技術的に周知であつて、えば溶媒中に約2～12重量%のポリイミドを含む溶液を調製し、基板上に、例えはドクターフで薄膜を流延して溶媒を蒸発させる、或いは500～2, 000 rpmでの回転コーティングによって薄膜を製造する予備工程を含む。他の方法も技術的に知られている。

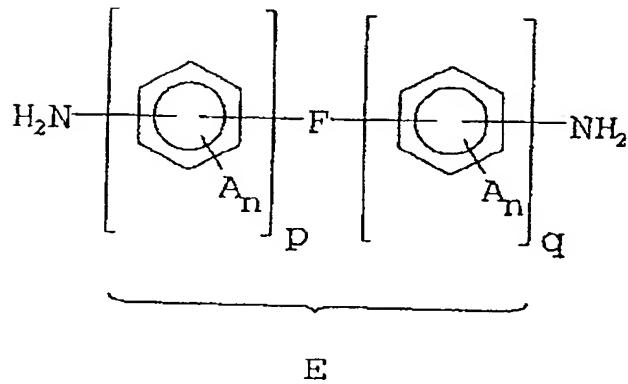
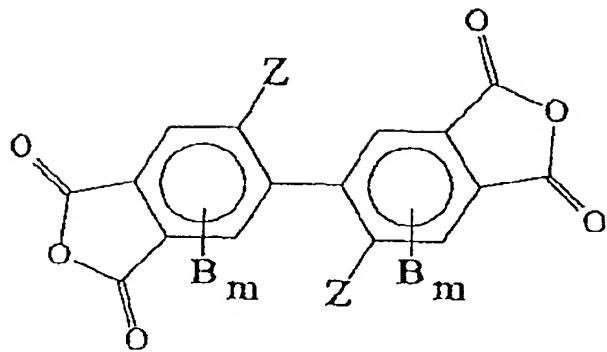
記フィルム製造法に使用される典型的に有効な溶媒は少なくともフエノール、望ましくは極性ケトン性溶媒、そして最適にはケトンおよびエーテルを含む。上記溶媒は単に説明のためであつて、多くの他の溶媒が本発明に使用できる。

要な工程は、ポリイミド膜をポリアミック酸前駆物質からではなくてイミドの形で可溶性でありイミドから流延する工程である。可溶性ポリイミド使用の利点は、膜をこのように作ったと膜をポリアミック酸前駆物質から作ったときよりも再現性のよい面内配向が得られることである。

の膜は、典型的に減圧下～80°C、で1時間、～100°Cでさらに2時間乾燥し、その試料を50°Cでさらに5時間加熱して乾燥する。上記説明のための例に用いられる時間および温度はされるポリイミドの組成に依存し、従ってそれらの条件は調節されることは技術的に周知である。

（I）、（II）そして望ましくは（X）の二無水物と式（III）のモノ芳香族およびポリ芳香族アミンから成る次のポリイミドおよびコポリイミドに対しては次の屈折率が生じる：





記式中のR、G、F、Bm、Bz、An、pおよびqは前に示した意味を有し、Eは表I～V、それぞれの欄に示したように式(III)のジアミンのアミノ基間の構造を示す（但し、Gがピロメ、酸二無水物であることを示すときを除いて、Gは二無水物であって、単に二無水物内のグレーを示さない）。

換基GおよびFの選択は、重合体主鎖の線状性および剛性に影響を与える能力、従って薄膜による重合体の面内配向に関係する。実際に、面内配向が優れている程、高い面内屈折率を与える、って、高線状性で高剛性である主鎖は高い負複屈折を示す。

に、表Iは、複屈折に必要な配向を達成するために1軸又は2軸伸張に頼る必要がなく負の複性をもった広範囲のポリイミドおよびコポリイミド膜を製造できることを示す。マーカッシュループG、F、E、Bm、Bz、An、P、qおよびRによって示したように、適当なジアミンおよび二無水物を慎重に選択することによって、0.2～20.0 μmと所定の厚さの膜に必要な複屈折をもって目的の用途に提供することができる。

Iに示したポリイミドは、前記実施例に概説した製造法および適定量の反応物質ジアミンおよび二無水物を用いることによって合成された。

表 I

## セグメント剛性ロッド・ポリイミドの屈折率

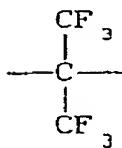
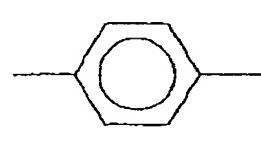
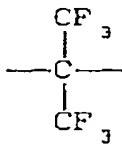
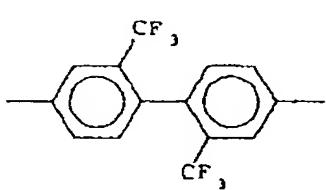
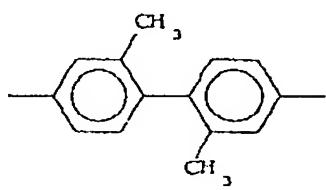
G	E	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
6FDA 	PPD 	1.593	1.568	0.025
6FDA 	TFMB 	1.568	1.522	0.046
BPDA 共有結合	DMB 	1.757	1.600	0.157

表 I (続き)

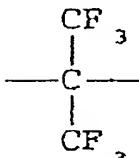
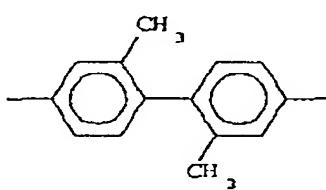
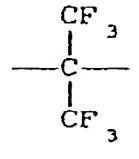
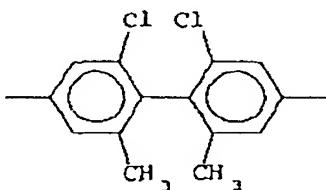
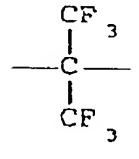
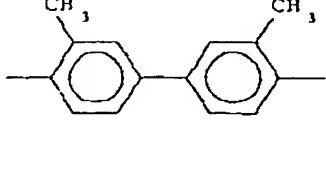
G	E	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
6FDA	DMB	1.599	1.559	0.040
				
6FDA	DCM	1.589	1.557	0.032
				
6FDA	OTOL	1.604	1.554	0.050
				

表 I (続き)

G	E	n <sub>  </sub>	n <sub>⊥</sub>	Δn
6FDA 	DCB 	1.625	1.578	0.047
6FDA 	C8F 	1.482	1.469	0.013
BPDA 共有結合	OTOL 	1.760	1.611	0.149

表 I (続き)

G	E	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
6FDA	DABMB 	1.593	1.585	0.008
BPDA 共有結合	DCM 	1.709	1.598	0.112
BTDA	DCM 	1.683	1.623	0.060

表1(続き)

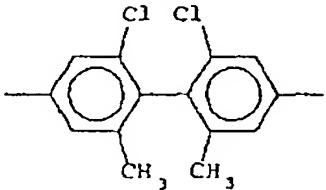
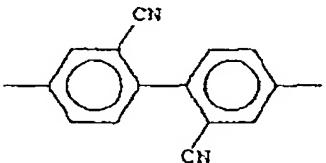
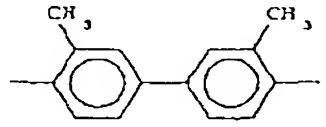
G	E	n <sub>11</sub>	n <sub>4</sub>	Δn
ODPA —O—	DCM 	1.679	1.633	0.046
BPDA 共有結合	40% DCB 	1.765	1.624	0.141
	60% OTOL 			

表 I (続き)

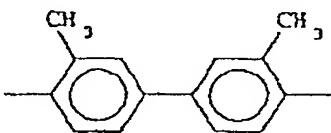
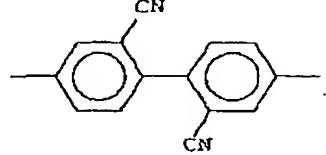
G	E	n <sub>  </sub>	n <sub>⊥</sub>	Δn
BPDA 共有結合	70% OTOL 	1.770	1.609	0.161
	30% DCB 			

表 I (続き)

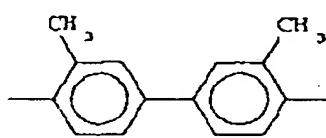
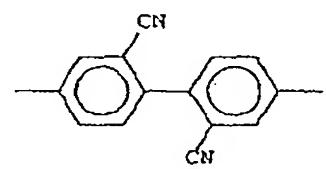
G	E	n <sub>  </sub>	n <sub>⊥</sub>	Δn
BPDA 共有結合	80% OTOL 	1.769	1.606	0.163
	20% DCB 			

表 I (続き)

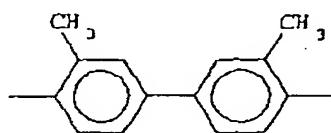
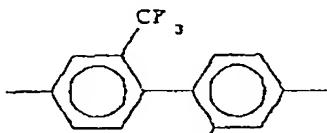
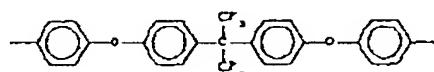
G	E	n <sub>D</sub>	n <sub>L</sub>	Δn
BPDA 共有結合	60% OTOL 	1.775	1.600	0.175
	40% PPD 			

表 I (続き)

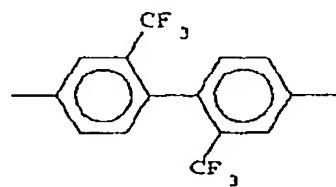
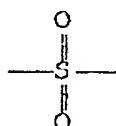
G	E	n <sub>D</sub>	n <sub>L</sub>	Δn
6FDA	70% TFMB 	1.568	1.535	0.033

30% BDAF



DSDA

TFMB



1.617

1.591

0.026

表 I (続き)

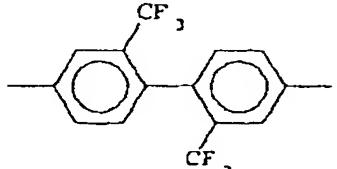
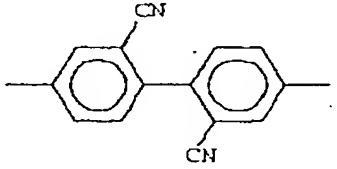
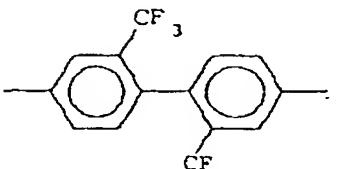
G	E	n <sub>D</sub>	n <sub>L</sub>	Δn
BPDA 共有結合	70% TFMB 	1.749	1.550	0.199
	30% DCB 			
OPDA —O—	TFMB 	1.639	1.602	0.037

表 I (続き)

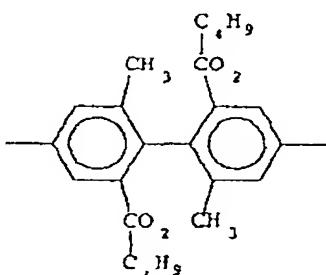
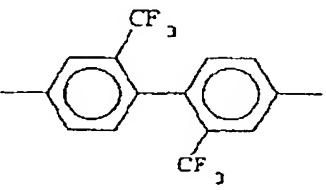
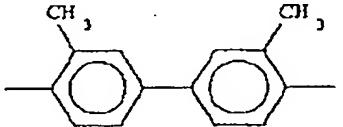
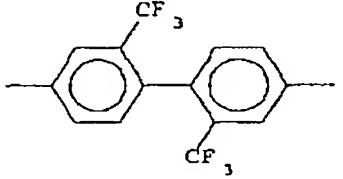
G	E	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
PMDA	DABMB 	1.632	1.554	0.078
BTDA	TFMB 	1.656	1.565	0.091

表 I (続き)

G	E	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
共有結合	BPDA 70% OTOL 	1.777	1.598	0.179
	30% PPD 			
共有結合	BPDA TFMB 	1.634	1.540	0.094

当なジアミンおよび二無水物の慎重な選択によって、所定の厚さの膜の目的の用途に負複屈折を与えることができる。表IIに示したように、共重合体を介してポリイミドの二無水物の組成を変ることによって、その負複屈折値は、この比率がコポリイミドからホモポリマーへ次の如く変化する。表Iに示されたように、重合体の剛性が小さくなるに伴い変わる：〔(B P D A-T F M B)

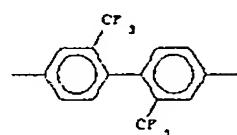
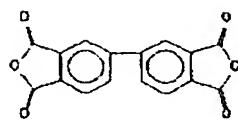
$[(\text{PMDA}-\text{TFMB})_{0.5}] \rightarrow [(\text{BPDA}-\text{TFMB})_{0.7}-(\text{PMDA})-\text{TFMB}] \rightarrow [\text{BPDA}-\text{TFMB}]_{1.0}-(\text{PMDA}-\text{TFMB})_{0.0}$ 。

の効果はさらに第1図に示す。

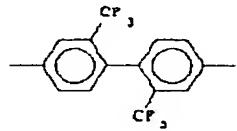
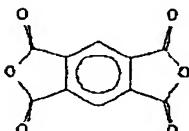
表 II

## セグメント剛性-ロッド・コポリイミドの屈折率

二無水物	ジアミン	比率 o	$n_{11}$	$n_s$	$\Delta n$
BPDA	TFMB	50%	1.694	1.514	0.180
PMDA	TFMB	50%			

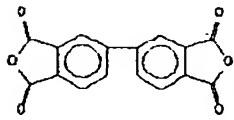
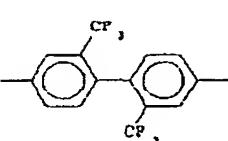
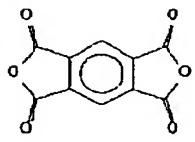
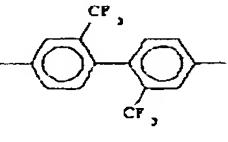
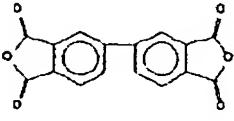
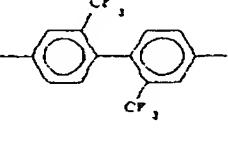


50%



50%

表 II (続き)

二無水物	ジアミン	比率	$n_{D^2}$	$n_r$	$\Delta n$
BPDA	TFMB	70%	1.674	1.547	0.127
					
PMDA	TFMB	30%			
					
BPDA	TFMB		1.634	1.540	0.094
					

記表に示したものと同一の組成の一連の変化によってさらに示したように、主鎖の剛性は P M の增量に伴い増し、それは面内配向を増し、従って表IIIに示したように膜の負複屈折値を高め、その場合該組成はコポリイミドからホモポリマーへと次のように変わる： [(B P D A - T

B)  $_{0.5} - (\text{PMDA} - \text{TFMB})_{0.5}] \rightarrow [(\text{BPDA} - \text{TFMB})_{0.7} - (\text{PMDA}) - \text{TFMB}] \rightarrow [\text{BPDA} - \text{TFMB}]_{1.0} - (\text{PMDA} - \text{TFMB})_{0.0}$ ]。表IIIのCTEは熱膨張係数である。

表 III

## グメント剛性-ロッド・コポリイミドの屈折率

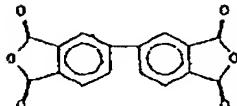
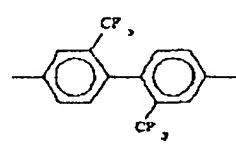
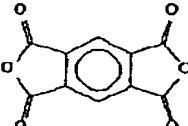
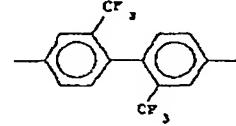
二無水物	ジアミン	比率	T <sub>g</sub>	CTE x10 <sup>-5</sup>	Δn
BPDA	TFMB	50%	340°C	1.38	0.180
					
PMDA	TFMB	50%			
					

表 III (続き)

二無水物	ジアミン	比率	T <sub>c</sub>	CTE x10 <sup>-6</sup>	Δn
BPDA	TFMB	70%	318°C	2.62	0.127
PMDA	TFMB	30%			
BPDA	TFMB	100%	290°C	6.98	0.094

折率の測定値に及ぼす二無水物内の基Gの効果を表IVに示す（この場合のポリイミドのジアミ

分は同一そして二無水物は変わる）。表に示したように、二無水物官能価間の剛性および線状低下する。すなわち、表の上から下へ移動すると、膜の最終の負複屈折値が低下し、それによポリイミドの目的の用途への改質ができる。

表 IV

## 負複屈折に及ぼす G の効果

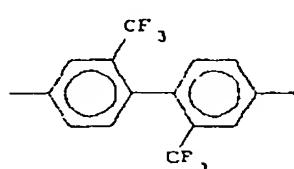
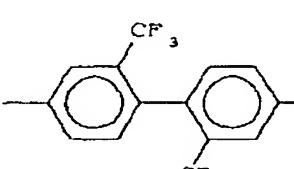
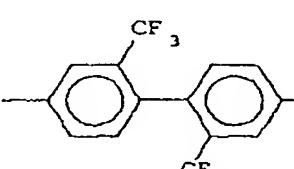
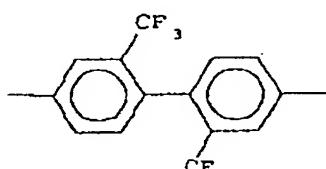
G	E	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
BPDA 共有結合	TFMB 	1.634	1.540	0.094
BTDA	TFMB 	1.639	1.576	0.063
6FDA	TFMB 	1.568	1.522	0.046

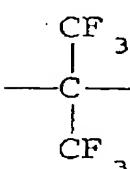
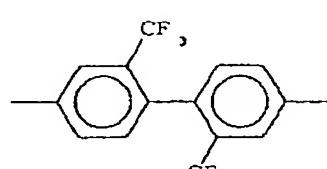
表 IV (続き)  
負複屈折に及ぼす G の効果

G	E	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
ODA —O—	TFMB 	1.639	1.602	0.037

応する方法でポリイミドのジアミンの剛性および線状性を変えることによって、表Vに示したに対応する効果を見ることができ、それによって目的の用途に合ったポリイミドの改質をすることができる。コポリイミドに1次質ジアミンBDAFを含むことによつて、重合体主鎖の剛性を、それにより負複屈折の観測値が低下している。

表 V

負複屈折に及ぼす E の効果

G	E	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
6FDA 	TFMB 	1.567	1.525	0.042

6FDA	70% TFMB			
		1.566	1.535	0.030
	30% BDAF			

発明のジアミン中の置換基A nの種類および位置は、表VIに示したように負複屈折に可測の効有する。表示の如く、ジアミンの芳香環上の2および2'の位置上の置換基、例えばCF<sub>3</sub>からH<sub>3</sub>に替えることによって、高陰性のハロゲンフッ素は水素よりも膜の負複屈折値に大きな効果有する。さらに、置換基をかなりコンパクなメチル基からバルキーなアキルエステルに置換すとによって、ポリイミド膜の負複屈折測定値に著しい影響を与える。

表 VI

膜の負複屈折に及ぼす  $\Delta n$  の効果

二無水物	ジアミン	2-	2'-	6-	6'-	$\Delta n$
6FDA	TFMB	CF <sub>3</sub>	CF <sub>3</sub>	---	---	0.046
6FDA	DMB	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	---	---	0.040
6FDA	DMBMB	CO <sub>2</sub> C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CO <sub>2</sub> C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	0.008

後に、表VIIに示したように、ポリイミドのジアミン成分が1-環から2-環に増す、すなわち主鎖がより剛性に作られる場合の主鎖の剛性効果を比較する。

表 VII

## リイミド膜の負複屈折値

二無水物	ジアミン	$\Delta n$
1-ring		
6FDA	PPD	0.025
2-rings		
6FDA	TFMB	0.046

まで検討した結論の実証を第5図および第6図に示す、この場合の広角X-線回折(WAXD)パターンは(BPDA-TFMB)<sub>0.5</sub>-(PMDA-TFMB)<sub>0.5</sub>コポリイミドに対する透過および反射モードで得て、赤道および子午線方向に沿って高配向纖維から得たパターンと比較した。の高配向纖維はChengら(Cheng, Wu, Eashoo, Shu and Harris, Polymer, 32, 1803-1810 (1991)の教示を用いて得た。それらの結果は、規則化構造におけるC-軸が膜表面に平行であることを示している。鎖の剛性および線状観点から、この面内配向を結晶のC-軸から分子鎖軸へ広げるのは自然である。

の外挿の妥当性はフーリエ変換赤外(FTIR)分光法によって研究した。

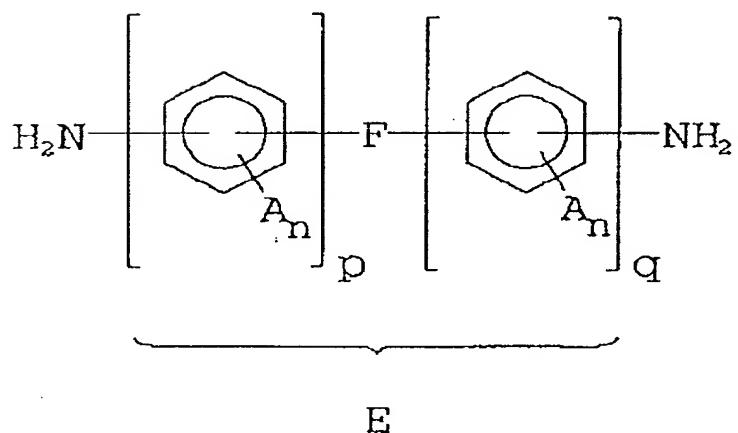
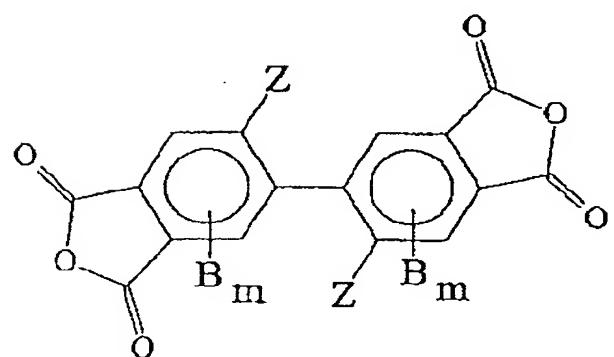
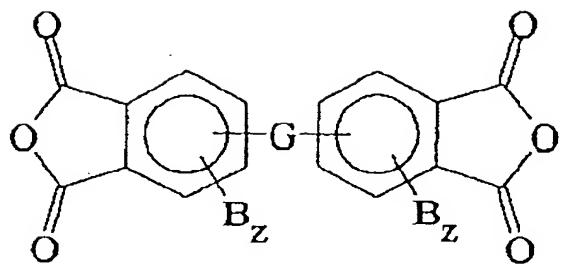
紋振動数は一般に対称および逆対称伸縮および面内および面外変角振動モードによって同定され、例えば、1778 cm<sup>-1</sup>の吸収帶は対称および逆対称伸縮振動を示し、738 cm<sup>-1</sup>の吸収帶カルボニル基の面内および面外変角振動を示す。これらのモードは偏光赤外線を利用して連鎖

の研究に使用できる。伸縮帶 ( $1778\text{ cm}^{-1}$ ) はイミドの面に沿って、従って連鎖方向に平行遷移モーメント・ベクトルを有するが、カルボニル基 ( $738\text{ cm}^{-1}$ ) の面内および面外変角イミドの面に垂直な遷移モーメント・ベクトルを有する。実際に、この遷移ベクトルが膜表面に完全整列すると、偏光赤外線の吸光度は観察されない筈である。第8図に示すように、コポリイミド膜の  $738\text{ cm}^{-1}$  吸収帶は比較的弱い (0.14、任意単位) が  $1778\text{ cm}^{-1}$  帯  $738\text{ cm}^{-1}$  帯約2.5倍と強い。弱い  $738\text{ cm}^{-1}$  帯の観測は、膜のイミド環が膜表面に完全に平行でないことを意味する。PMDA-TFMB組成の増加に伴うこの吸収率吸光度の低下は連鎖の剛性および状性の増大から生じる面内配向の増大を示す。

9図も透過電子顕微鏡法および電子回折法による面内配向を示す。この図には、過マンガン酸ウム／リン酸溶液中の腐食後のB-PDA-TFMB薄膜を示す。フィブリル形組織がはっきりしている。電子回折パターンは、結晶のC一軸がフィブリルの方向に平行であることを示し、面内配向を示す。示されたことは、負複屈折性をもったポリイミドおよびコポリイミド薄膜の改質能である。

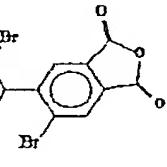
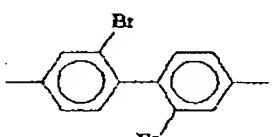
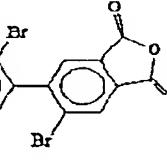
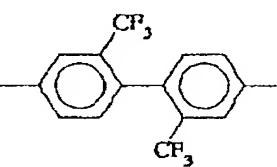
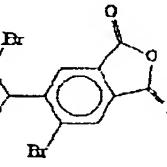
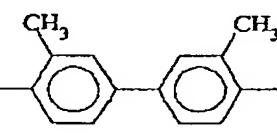
これらの教示によって、当業者は重合体の主鎖の剛性、連鎖線状性および連鎖対称性に影響を及ぼす基を選択することにより面内配向度の制御、それによる負複屈折量を制御することができる。なくとも2個のベンゼン環を用いたこれまでの全ての二無水物において、二無水物環は置換された。予想外だったことは、置換基はポリイミド膜の負複屈折に影響を及ぼすのみならず、イミドの溶解度に強い影響を及ぼすことがわかったことである。

IXは、ベンゼン環上の置換基が式(II)に示すように、さらに詳しくは、置換基が2および2'位置にあるときに式(X)に示すように、式(III)のジアミンと共に変わる場合のポリイミドの負複屈折に及ぼす置換基の影響を示す。



## 表 IX

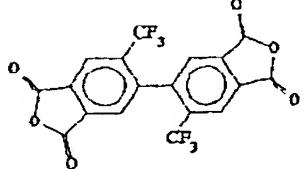
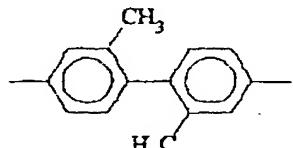
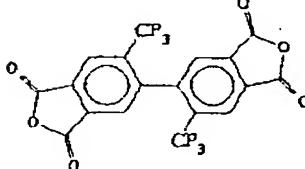
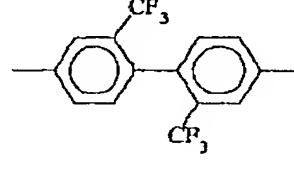
## 二無水物に及ぼす An の効果

二無水物	ジアミン	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
		1.722	1.633	0.089
		1.633	1.558	0.075
		1.704	1.622	0.082

二無水物	ジアミン	$n_{D^2}$	$n_x$	$\Delta n$
		1.674	1.604	0.070
		1.711	1.623	0.088
		1.737	1.653	0.084

二無水物	ジアミン	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
		1.700	1.604	0.096
		1.704	1.622	0.082
		1.676	1.603	0.073

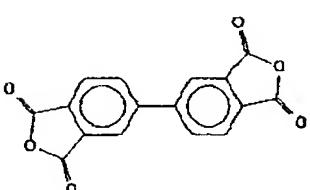
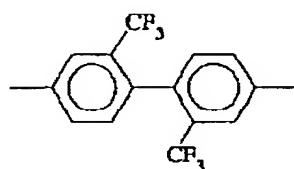
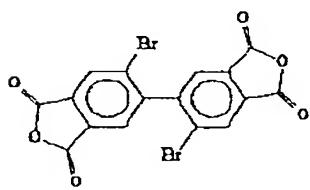
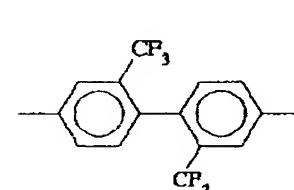
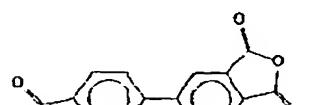
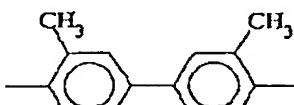
二無水物	ジアミン	$n_{D^2}$	$n_I$	$\Delta n$
		1.615	1.549	0.066
		1.622	1.549	0.073
		1.633	1.573	0.060

二無水物	ジアミン	$n_{  }$	$n_{\perp}$	$\Delta n$
		1.599	1.525	0.074
		1.562	1.497	0.065

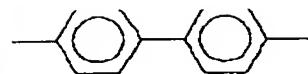
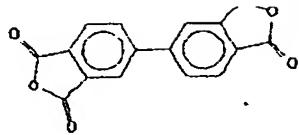
ここに示されていることは、ジアミンのベンジル環のみならず二無水化物のベンジル環に置換基供することによってポリイミド膜の負複屈折値をさらに変える能力である。表Xは、この付加置換が非置換二無水物類似体と比較したときにいかに負複屈折値に影響を及ぼすかを示す。

表 X

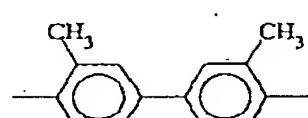
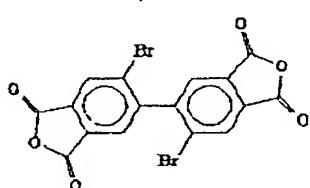
## 置換対非置換二無水物の比較

二無水物	ジアミン	$n_{D^2}$	$n_L$	$\Delta n$
		1.634	1.540	0.094
		1.633	1.558	0.075
		1.760	1.711	0.149

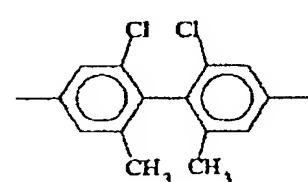
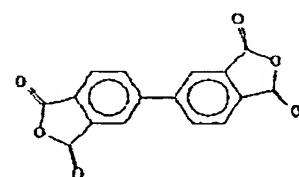
>A-H08-511812



1.704 1.622 0.082



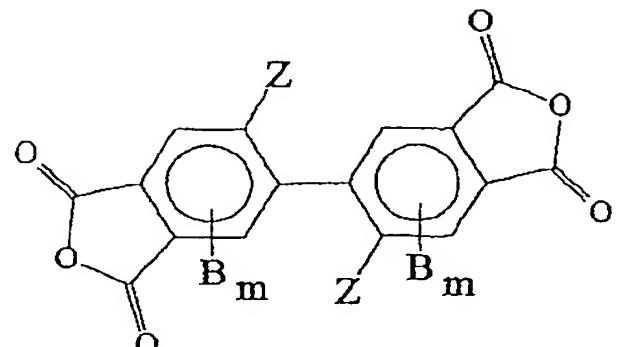
1.704 1.622 0.082



1.709 1.598 0.112

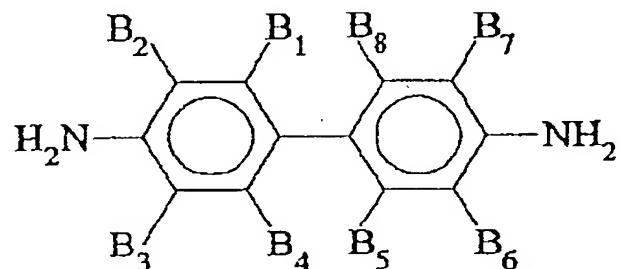
二無水物	ジアミン	$n_{D^2}$	$n_I$	$\Delta n$
		1.674	1.604	0.070
		1.634	1.540	0.094
		1.562	1.497	0.066

果について予期しなかったことは、特に置換が2および2'の位置で生じるときに最終ポリイの溶解度が二無水物のベンジル環上の置換によって著しく高くできることである。これは表X(X)



示す、二無水物は式(X)で示される：

の場合nは零そしてZは表X Iに定義されている、ジアミンは式(XVI)で示す(式中のB<sub>1-8</sub>(XVI))



表X IおよびXIIに定義されている)：

## ポリイミドの溶解度

Z	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	アセトノン	THF	DME	DMSO	DMAc	NMP
CF <sub>3</sub>	Cl	--	--	Cl	--	--	--	S	S	S	S	S	S
CF <sub>3</sub>	Br	--	--	Br	--	--	--	S	S	S	S	S	S
CF <sub>3</sub>	I	--	--	I	--	--	--	S	S	S	S	S	S
CF <sub>3</sub>	CF <sub>3</sub>	--	--	CF <sub>3</sub>	--	--	--	S	S	S	S	S	S
CF <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	--	--	CH <sub>3</sub>	--	--	--	I	S	S	S	S	S
CF <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	--	--	CH <sub>3</sub>	--	--	--	CH <sub>3</sub>	--	I	I	S	S
CF <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	--	--	Cl	CH <sub>3</sub>	--	--	Cl	S	S	S	S	S
CF <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	--	--	OMe	Cl	--	OMe	--	S	S	S	S	S
Ph	Br	--	--	Br	--	--	--	I	S	S	S	S	S
Ph	CF <sub>3</sub>	--	--	CF <sub>3</sub>	--	--	--	I	S	S	S	S	S
Ph	CH <sub>3</sub>	--	--	CH <sub>3</sub>	--	--	--	I	I	I	I	S	S
H	--	--	--	--	--	--	--	I	I	I	I	I	I

## ポリイミドの溶解度

	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	アセトン	THF	DME	DMSO	DMAc	NMP	DMAc NMP solvents
Cl	-	--	--	Cl	--	--	--	I	S	S	S	S	S	S
Br	-	--	--	Br	--	--	--	I	S	S	S	S	S	S
I	-	--	--	I	--	--	--	I	S	S	S	S	S	S
CF <sub>3</sub>	--	--	--	CF <sub>3</sub>	--	--	--	S	S	S	S	S	S	S
CF <sub>3</sub>	--	--	--	CF <sub>3</sub>	--	--	--	I	I	I	I	I	I	S
CH <sub>3</sub>	--	--	--	CH <sub>3</sub>				I	S	S	S	S	S	S
--CH <sub>3</sub>	--	--	--	--CH <sub>3</sub>	--	--CH <sub>3</sub>	--	I	I	I	S	S	S	S
CH <sub>3</sub>	--	--	--	CH <sub>3</sub>	--	--	--Cl	I	S	S	S	S	S	S
Cl	--	--OMe	--	Cl	--	--OMe	--	I	S	S	S	S	S	S
Cl	--	--OMe	--	Cl	--	--OMe	--	I	I	I	I	I	I	S

P P I

Z	Br	Br	Br	Br	H	Br	Br	Br	Br	H
-	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

無水物の2、2'の位置に置換基を付加的に配置することによるポリイミド可溶化能の意味は、表IIIの列4に記載のポリイミドの溶解度の比較 ( $B_1 = B_5 = CF_3$  および  $Z = Br$ ) によって容易にわかる。ジアミンと二無水物の両方の2、2'の位置に2個の置換基をもったポリイミドはアソニン、THF、DMF、DMSO、DMAc および NMP のような溶媒に可溶性である。Z が存在せず、列5に示した同族体のポリイミドはフェノール溶媒のみに可溶性である。

さらに、表IIIの列9に示した2個の置換基をもったポリイミド ( $B_1 = B_5 = Cl$ 、 $B_3 = B_7 = O_3$  および  $Z = Br$ ) は THF、DMF、DMSO、10 DMAc および NMP に可溶性である。10に示した Z が存在しない同族列のポリイミドはフェノール溶媒を除く全ての有機溶媒に不可溶である。

晶補償板 第2図は、米国特許第5,196,953号の教示に従って作ったツイスト・ネマック透過形の通常白色の液晶ディスプレイ (LCD) の横断面側面図である。該ディスプレイ、光子層52、検光子層46、それらの間に配置されネマチック相の液晶材料から成る液晶層44含む偏光子および検光子は、記号48（図の面における偏光方向を示す）および41（図面にする偏光方向を示す）によって示すように、常時白色ディスプレイの場合にはそれらの偏光方向相互に90°配向している。第1の透明電極15と第2の透明電極14は、液晶層間電源16によって電圧を印加できるように液晶層の両表面に接して配置される。その液晶層はさらに一対のス板18と20の間にはさまれる。液晶層44に近いガラス板18と18の内表面は、バフ研磨で物理的に処理される。基板22と24は上記ディスプレイ層に支持構造を与える。

晶ディスプレイ技術においては周知のように、液晶層44の材料がネマチック相で、ガラス板と20の内表面がバフ研磨されそのバフ研磨方向に直角に配向されているとき、液晶材料のデクタnは、無印加電圧時に、ガラス板18に近接する層からガラス板20に接する第2の主表層の領域においてバフ研磨方向に整列する傾向がある。その結果、印加電圧が存在しないとき、入ってくる被偏光光は液晶層を通過する間に90°回転する。ガラス板および液晶層が偏光子48および検光子41のような直交偏光子の間に配置されると、偏光子48によって偏光されてディスプレイを通過する光（光線26で例示）は検光子41の偏光方向に整列し、従って検光子41が通過する。しかし電極18と20に十分な電圧が印加されると、印加電界によって液晶材料のデクタは電界と平行に整列される傾向にある。液晶材料がこの状態にあると、偏光子48を通じた光（光線28で示す）は検光子41によって消される。従って、印加された電極対はディスプレイの暗領域を与え、一方電界を印加されないディスプレイの領域を通過する光は照明領域を与える。晶ディスプレイ技術において周知のように、所定の組合せで活性化された適当なパターンの電界を利用して英数字やグラフ情報を表示することができる。

ディスプレイの偏光子層と検光子層間に多層薄膜補償板30を配置して広範囲の視角に渡ってディスプレイの視覚特性を向上させている。補償板30は第1の屈折率をもった第1の系列層と第1系列層と交互に配置の第2の屈折率をもった第2の系列層を含む。該第1および第2の屈折率びに第1および第2系列の層の厚さの値は、該多層の位相リターデーションが液晶層の位相リターデーションと大きさが同じで符号が逆になるように選ぶ。多層30の拡大図を第3図に横断側面図す。この図は第1の厚さ  $d_1$  をもった第1の系列層32、34、36……および第2の厚さ  $d_2$  をもった第2の系列層38、40、42……を示す。光学薄膜の当業者は理解されるように

発明の概念を効果的に説明するために、層の厚さは多層の中間部に破線で示したように実際の寸法よりも誇張されている。

上説明した望ましい実施態様は第1および第2の光学材料から成る2系列の交互層を有する多層器を含むが、多層補償器の概念は同様に3種以上の材料の周期層構造並びに特定材料の種々の厚さが異なる多層にも適用できる。さらに、本発明の概念は反射形並びに透過形の液晶ディレイにも適用できる。

これまでに認識されなかったことは、補償器30内で負複屈折薄膜の組成を本発明のポリイミドにすること、それを必要な負複屈折値に変えること、必要な配向を得るために伸張に頼る費用のこと、さらにサワイヤのような無機質の複屈折結晶製する必要がないことである。

発明から利益を得ることができる別の型の液晶ディスプレイはスーパーツイスト・ネマチックであり、これは電圧応答特性を示し簡単な多重化によるアドレッシングを可能にし、それによ活性マトリックス・アドレッシングに伴う高価で製造困難性を回避する。スーパーツイスト構、ネマチック液晶材料にキラル添加物をドーピングして総ねじれ角270°のセルを与えることによって得られる。スーパーツイスト・ネマチックセルは典型的に常時黒の機器構成に使用され、しば常時黒のディスプレイに上記補償技術を用いる。しかしながら、かかるセルは常時白モード動作させることもできる、そしてかかる常時白のスーパーツイスト・ディスプレイは本発明の補償板の付加によって視角の分野でも有利である。その上、本発明の補償機構は、動作の一部でホメオトロピック整列状態を用いる全ての液晶ディスプレイに広く応用できる。例えば、強のような他のタイプの液晶ディスプレイは、本発明によりC一軸対称を示す整列状態において、視角を得ることによって改善することができる。

発明の別の実施態様において、第4図は米国特許第5, 138, 474号の教示に従って作成された液晶ディスプレイの斜視図を示す。該ディスプレイは液晶セル10、それぞれ正および負の固有複屈折値をもった膜7、8、を含む構造を有し、2枚の偏光シート1、9の間に対向して保持される。さらに、液晶セル10は2枚の基板2、6、2つの透明電極3、5、および該電極の間に保られた液晶層4を含み、膜7と8は液晶セル10と観察者の側に設けられる偏光シート9の間にされる。

記のように、負の固有複屈折薄膜層は負の固有複屈折性を有する重合体の少なくとも1軸方向に張させた膜にする必要がなく、むしろその負屈折薄膜層を本発明のポリイミドすることができ、そしてそれは必要な負複屈折値に変えることができ、かつ必要な配向を達成するために伸張に頼る必要がない。

発明は能動マトリックス・ディスプレイ集中してきたが、本発明をそれに限定する必要はない。実際に、能動および受動ディスプレイ領域の両方を有する液晶ディスプレイに等しく適用できる。能動領域は典型的に二色性又は他の液晶の選択的付勢によって提供され、受動領域はマスクによってつくられる。能動および受動領域の両方を有するディスプレイ・セルの1例は米国特許第5, 130, 827号に開示されている。能動および受動マトリックス成分の別の例は米国特許第5, 128, 782号に見られる。完全に受動ディスプレイ領域を組み込むディスプレイはこの1部である。

国特許第5, 130, 827号において検討され、第10図に示したように、受動および能動ディスプレイ領域を有する液晶ディスプレイは一般に70で示す。該ディスプレイ70はアーチ状素子バーグラフ部72とデジタル読取り部73を含み、両者は能動マトリックスディスプレイである。該ディスプレイはさらにパラメーター確認マーキング74、測定マーキング76のパラメータ単位、およびバーマーキング78を含み、それらは全て受動である。示した特定の表示はエンジンの入口タンク温度(ITT)℃を示す。温度が変化すると、正確な温度表示をするためにアーチ状バーグラフ部72とデジタル読取り部73が変化する。受動表示部74、76および78はない。ディスプレイの能動部72、73と受動部74、76および78は共に第4図に示し

部光源 11 によって照らされる。

11 図において液晶ディスプレイセルは参考番号 80 で総称する。周知のように、該セルは前面ガラス板 81 と背面ガラス板 82 から成る。ガラス板 81 と 82 は互に一定の間隔を有し、その 2; ガラス板の間にシールビード 83 が密閉キャビティ 84 を形成する。キャビティ 84 は二色性液晶混合体を充てんされる。そして複数の電極 86 がアーチ状バーグラフ・パターンに配列され、複数の電極 88 が 3 つの 8 字パターンに配列される。使用時、電極 86 はトレース 87 って付勢されて I T T のアーチ状バーグラフ読取りを与える、電極 88 はトレース 89 によってされて I T T のデジタル数字の読取りを与える。

色性の液体はキャビティ 84 内に拘束されて、ディスプレイの全領域より実質的に小さい能動を与える。

ディスプレイの残部はディスプレイの全領域の実質部を占める受動領域 91 である。該受動領域、色性液体を含まないディスプレイ領域として定義できる。

2 のシールビード 93 は、第 2 のキャビティ 94 を設けるためにディスプレイの外周部の回り、けて前後のガラス板 81 と 82 を一緒に固定する。場合によって第 2 のキャビティ 94 に指標和した流体を充てんして指標調和流体の領域および 2 つのシールビード領域に 83 と 93 (しば透明である) の領域における外観が均一であるディスプレイを提供することが望ましい。しながら、第 2 のキャビティ 94 に指標調和流体を使用することは任意であって、必要ならば省きる。別の実施態様において、第 2 のキャビティ 94 は着色の光透過性流体を充てんしてディレイの受動部に色を与えることができる。

12 図は、第 11 図の液晶セルと併用できるマスク 100 を示す。マスク 100 は矩形カットト(切抜部) 101、アーチ状カットアウト 102、マーキング 74、76 および 78、およ透明バックグランド部 106 から成るカットアウト 101 および 102 は、マスク 100 を液ル 80 の前面ガラス板へ配置したときに第 8 図の素子 88 および第 11 図に示した液晶セル 8 アーチ状バーグラフ素子 86 にそれぞれ整合した配置される。マーキング 74、76 および 7 密閉キャビティ 84 の外周を越えてディスプレイの受動領域と整合される。トレース 87 および 9 の一部および全部はマスクのマーキング 74、76 および 78 と整合するが、トレースは周如く透明であり、従って背面光源 111 からの光はディスプレイの受動領域を通過してマーキング 74、76 および 78 を照明する。マスクのマーキングは、必要に応じて透明のまま又は着色ことができる。1 例として、数字マーキング 76 とパラメーター確認マーキングを白、点 96 7 の間のバー・マーキング 78 を緑、そして点 97 と 98 の間の厚い黄マーキングそして点 99 の間の厚い赤マーキングにすることができる。マスクの不透明バックグランド領域 106 はマーキング部 74、76 および 98 にコントラストがある限り黒又は必要な全ての色にすること。

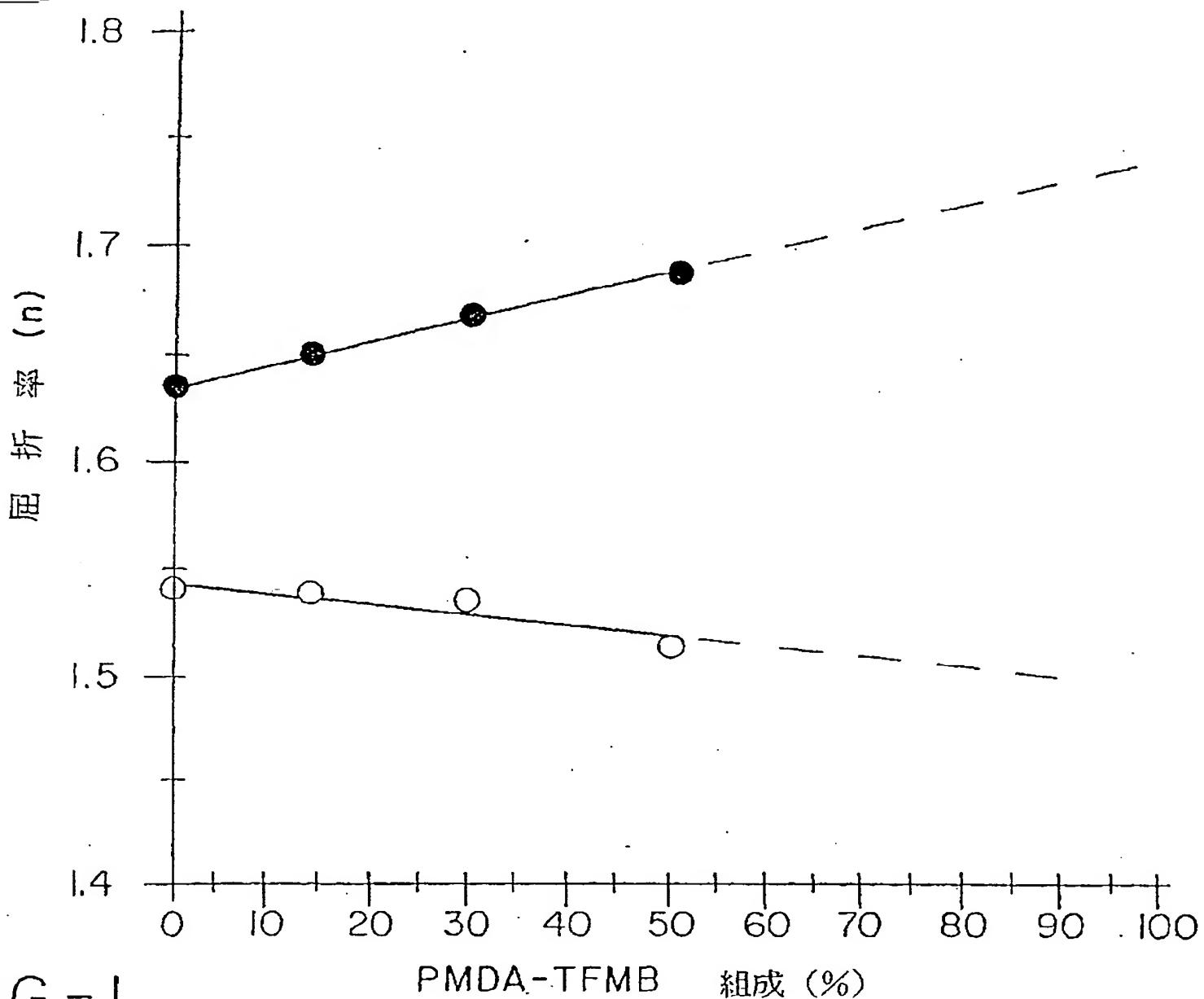
13 図はハウジング 108 から取り外した液晶ディスプレイのダイヤル表示器の分解斜視図で。マスク 100 は液晶ディスプレイセル 80 の前面ガラス 81 に隣接配置され、トランスフレクタ 110 は背面ガラス隣接して配置される。トランスフレクタ 110 は、液晶ディスプレイの前に入れる光が反射して該液晶ディスプレイを通過する反射モード又はトランスフレクタ 110 が後に配置のランプ 111 用光拡散器である受動モードにおいて液晶ディスプレイセル 80 用光器として作用する。

示のマスク 100 は液晶ディスプレイ 80 の前面に配置されているけれども、ファンタム外郭 18 で示したようディスプレイとトランスフレクタ 110 間の液晶ディスプレイの後面に配置することもできる。いずれの位置においても、マスクは不透明な領域 106 におけるトランスフレクタ 110 からの光を遮断し、光をマーキング部 74、76 および 78 そしてカットアウト部 101 および 102 を通過させる。カットアウト 101 および 102 に現われるトランスフレクタ 110 か光はさらに中央キャビティ 84 内の二色性液晶によって制御される。

のように、カットアウト 101 と 102 に現われる情報は変わるが、マーキング部 74、76 および 78 に現われる情報は変わらない。本発明の使用により、別のパラメーター表示のために別スク 100 で同一のアーチ状バーグラフ電極 86 およびデジタル数字電極 88 を使用できる。上好適な実施態様によって本発明を記載したが、本明細書を読み理解することによって本願明；および請求の範囲内において種々の改良および変更がありうることは明らかである。

面

図 1】



IG.-1

図 2】

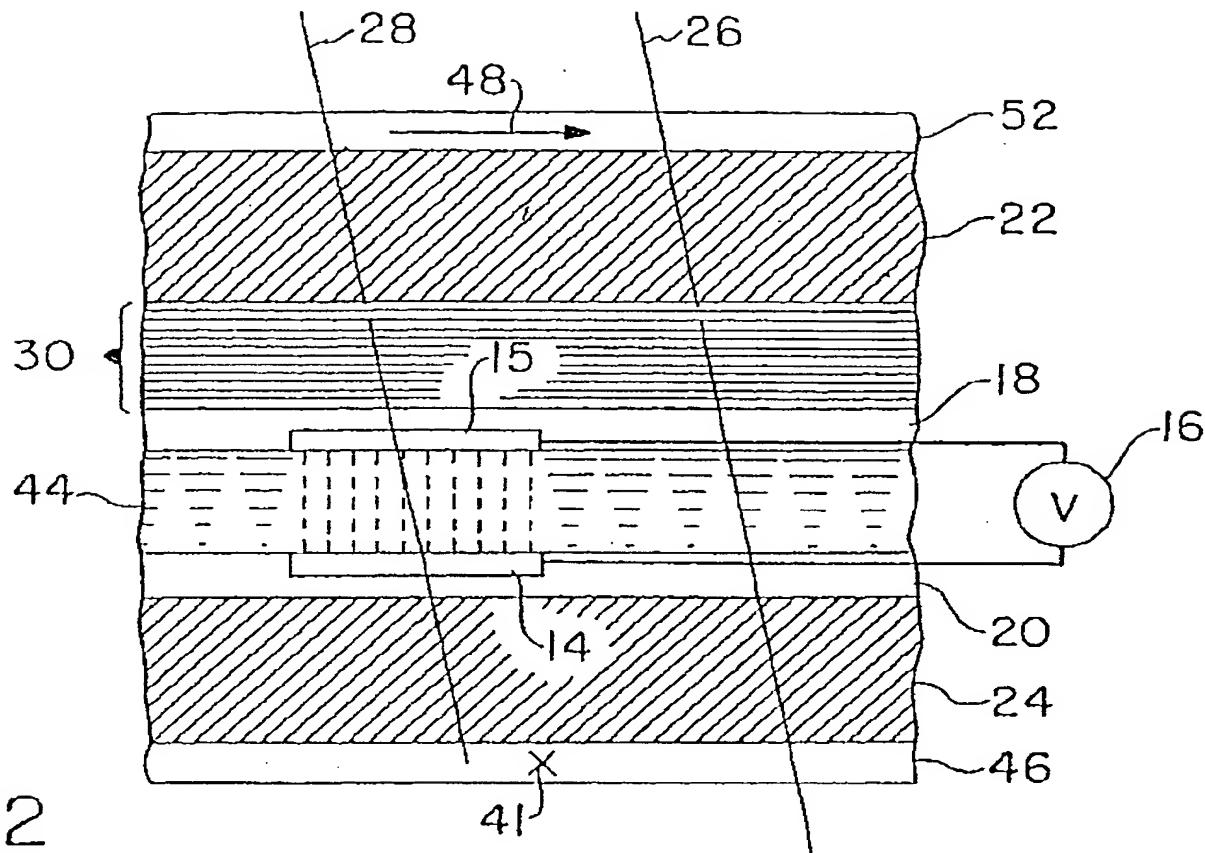
FIG.-2

図3】

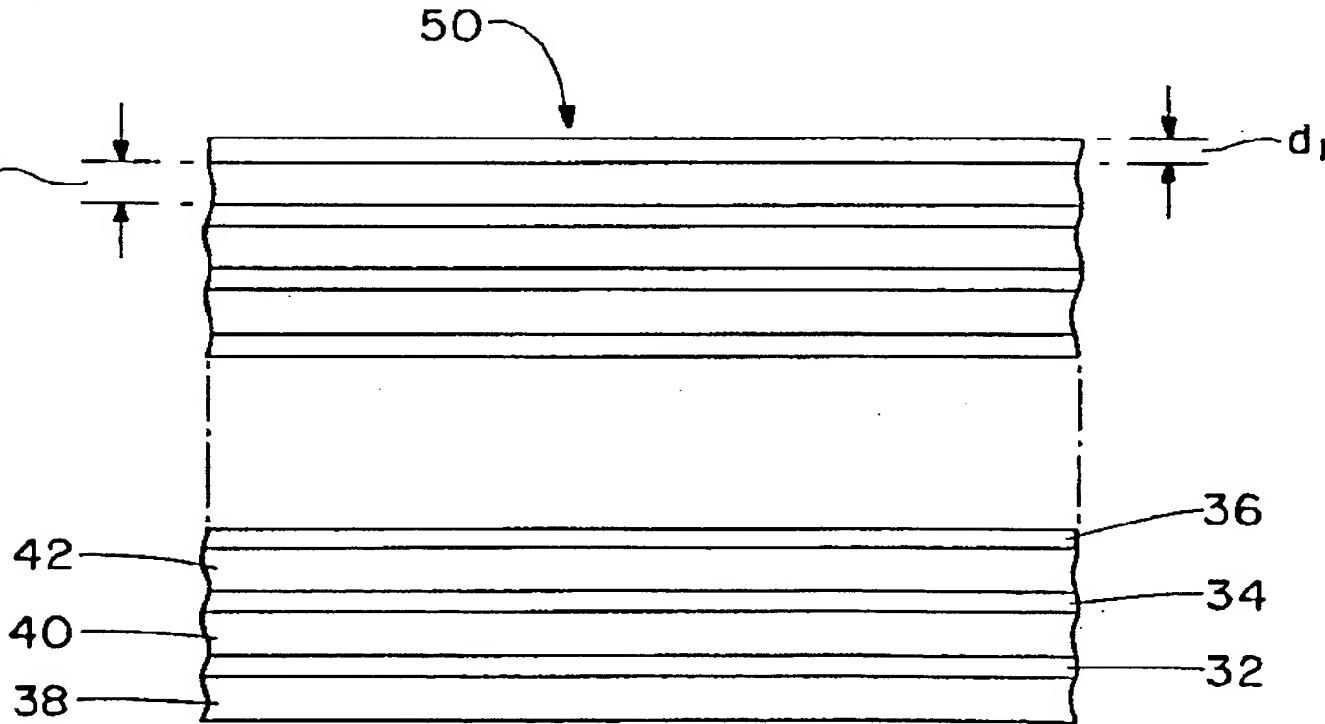
FIG.-3

図4】

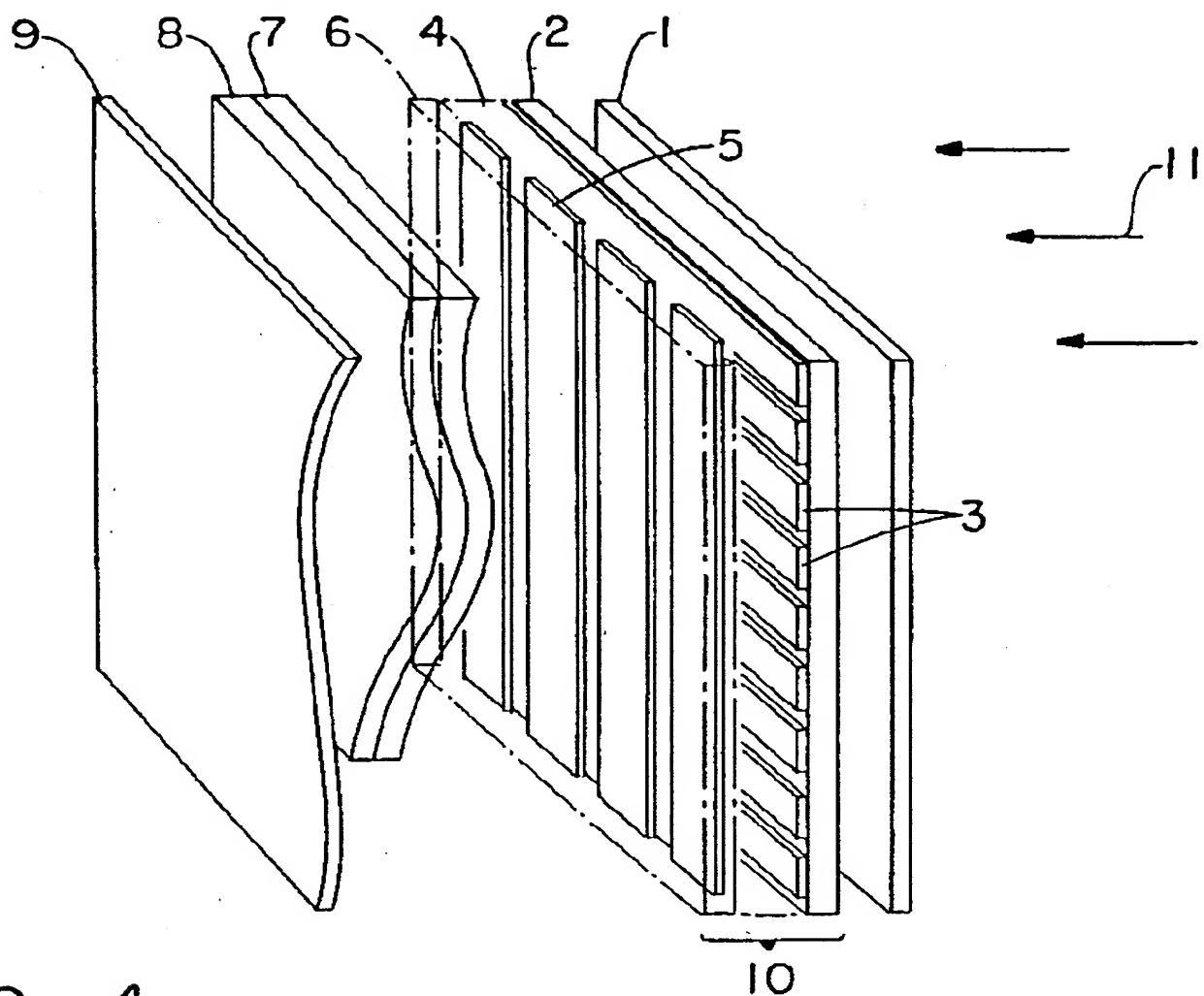
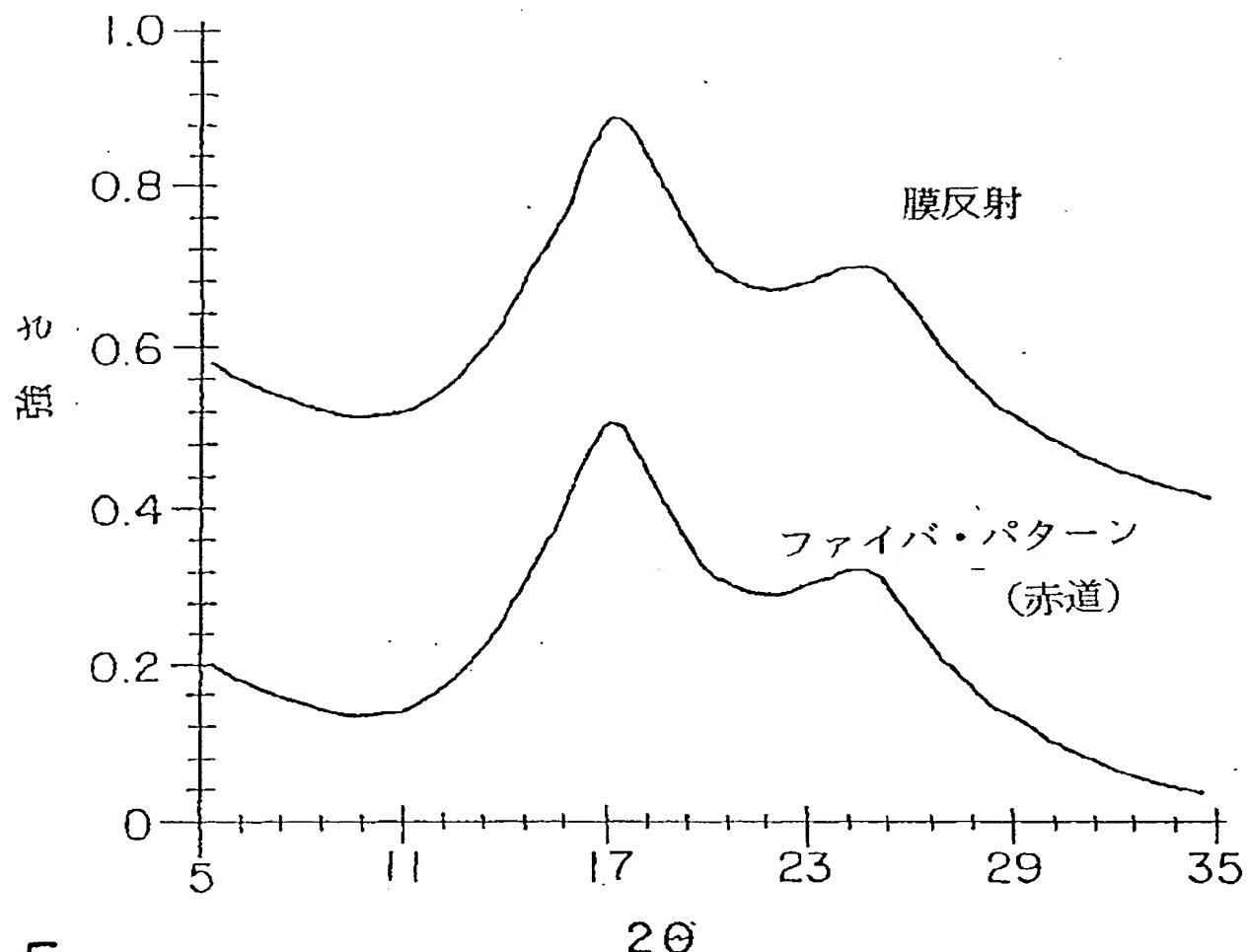


FIG.-4

図5】



TG.-5

図6】

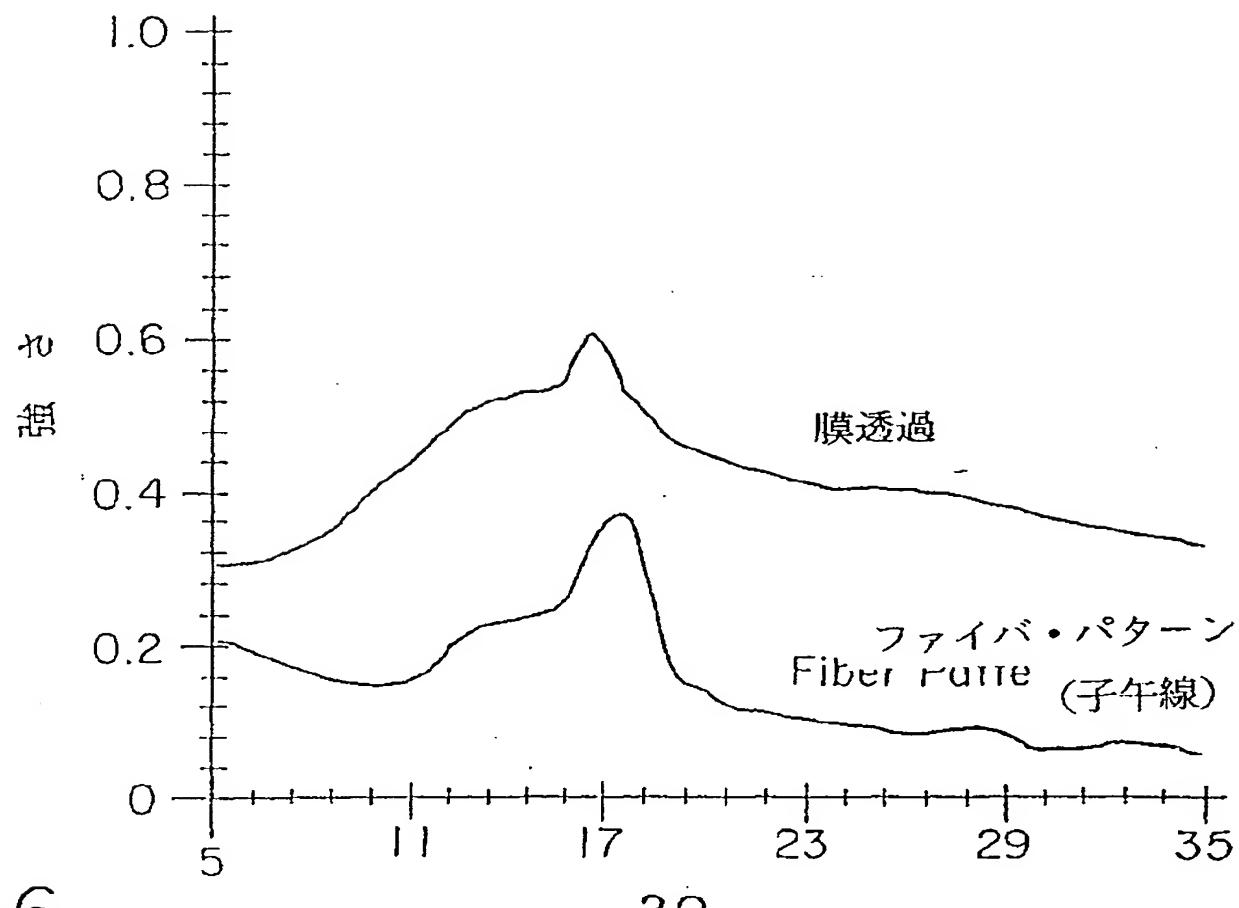
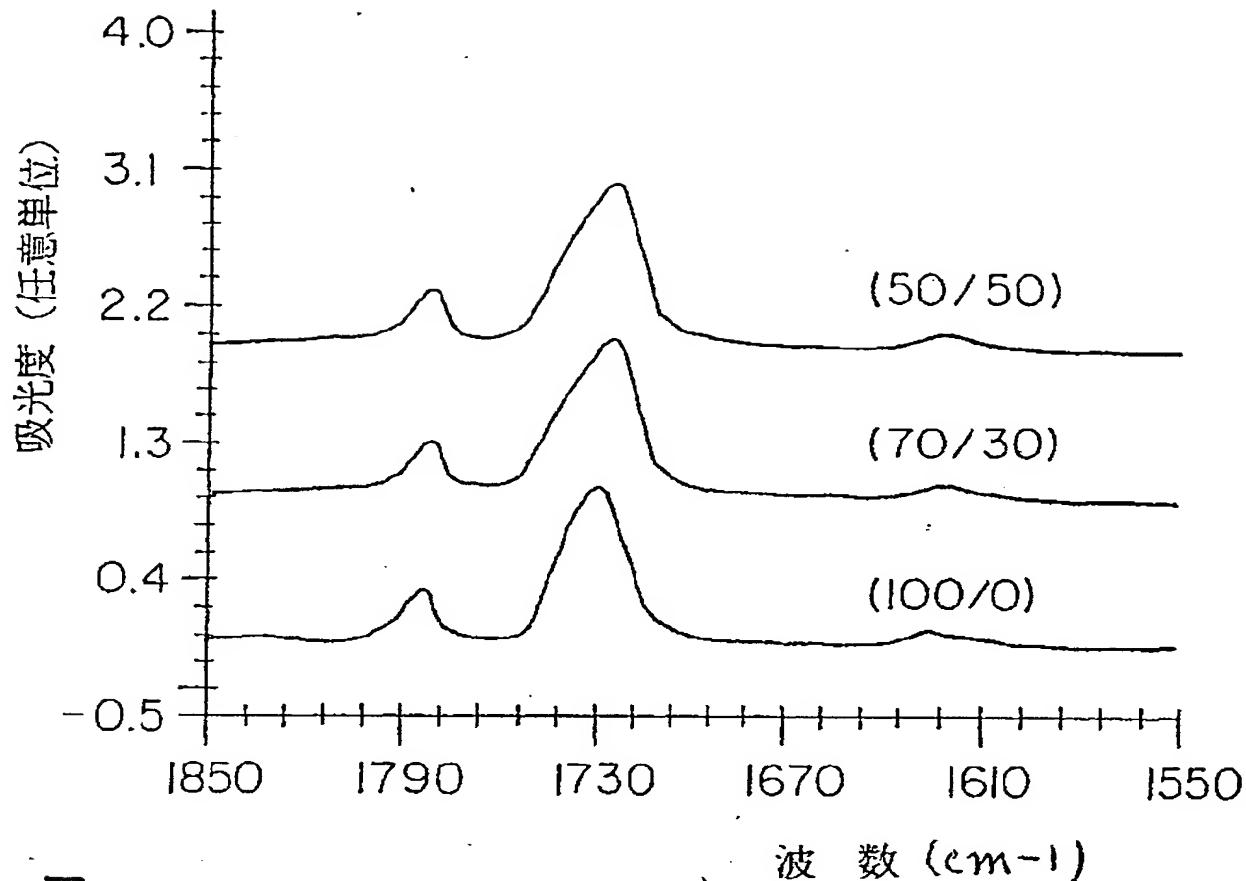
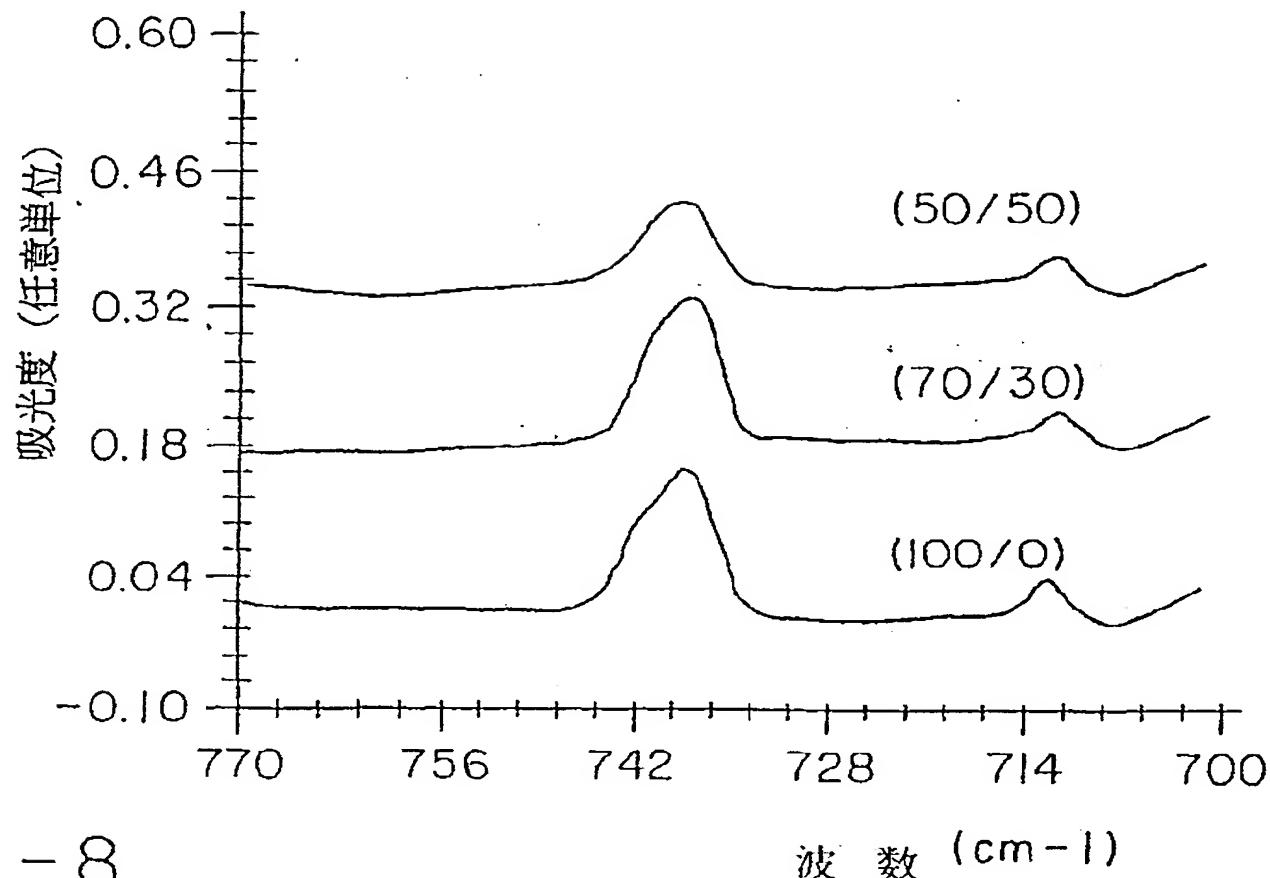
IG.-6

図7】



IG.-7

図8】



IG.-8

図9】



FIG.-9

図10】

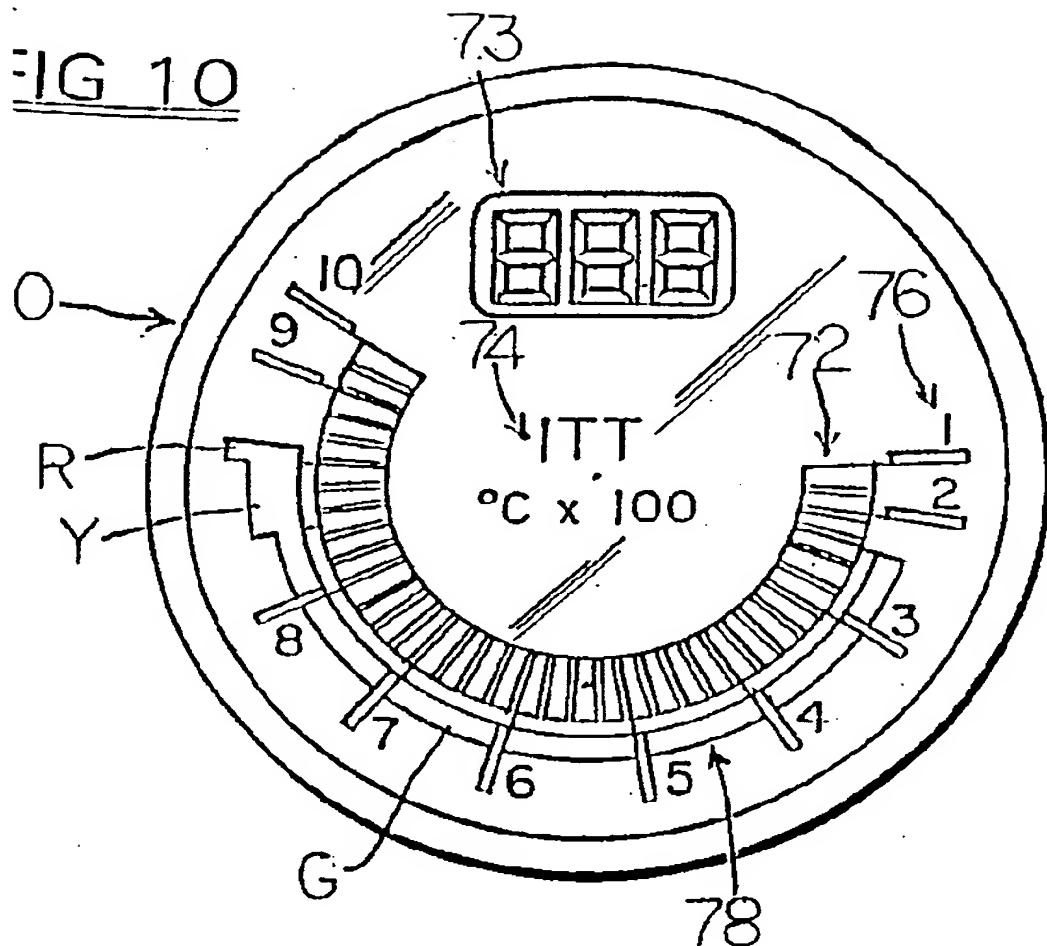
FIG 10図 11】

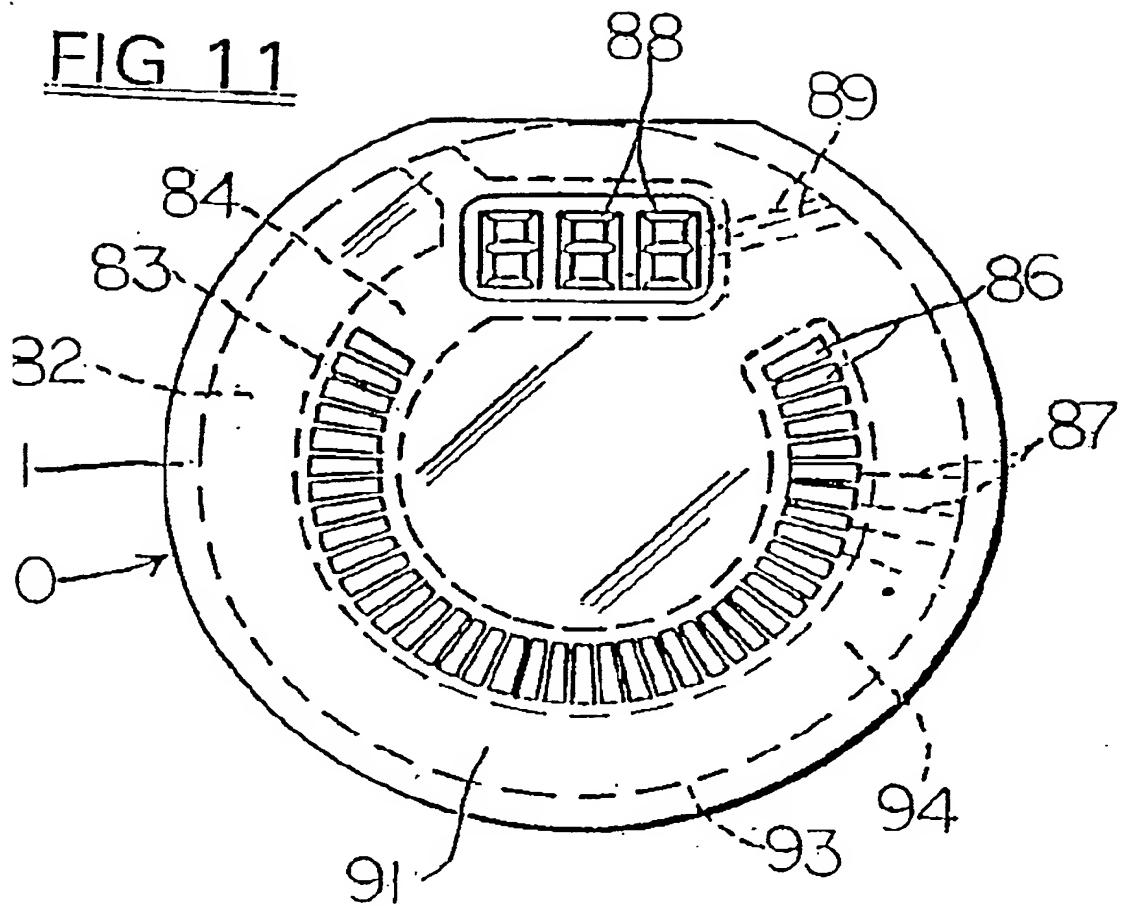
FIG 11

図12】

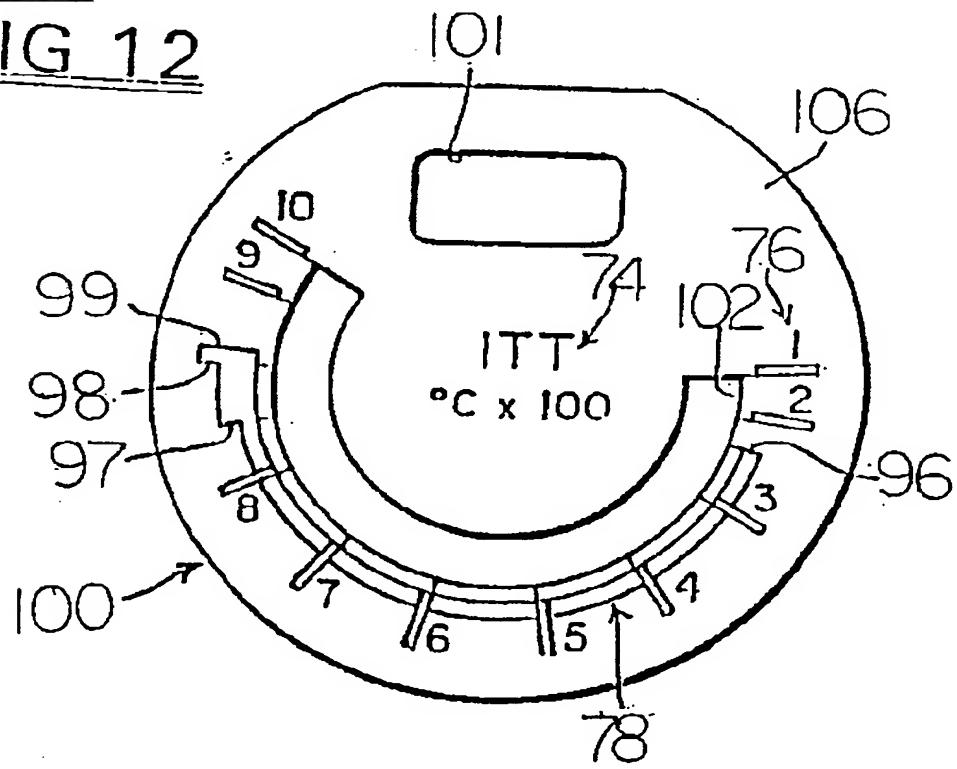
FIG 12

図13】

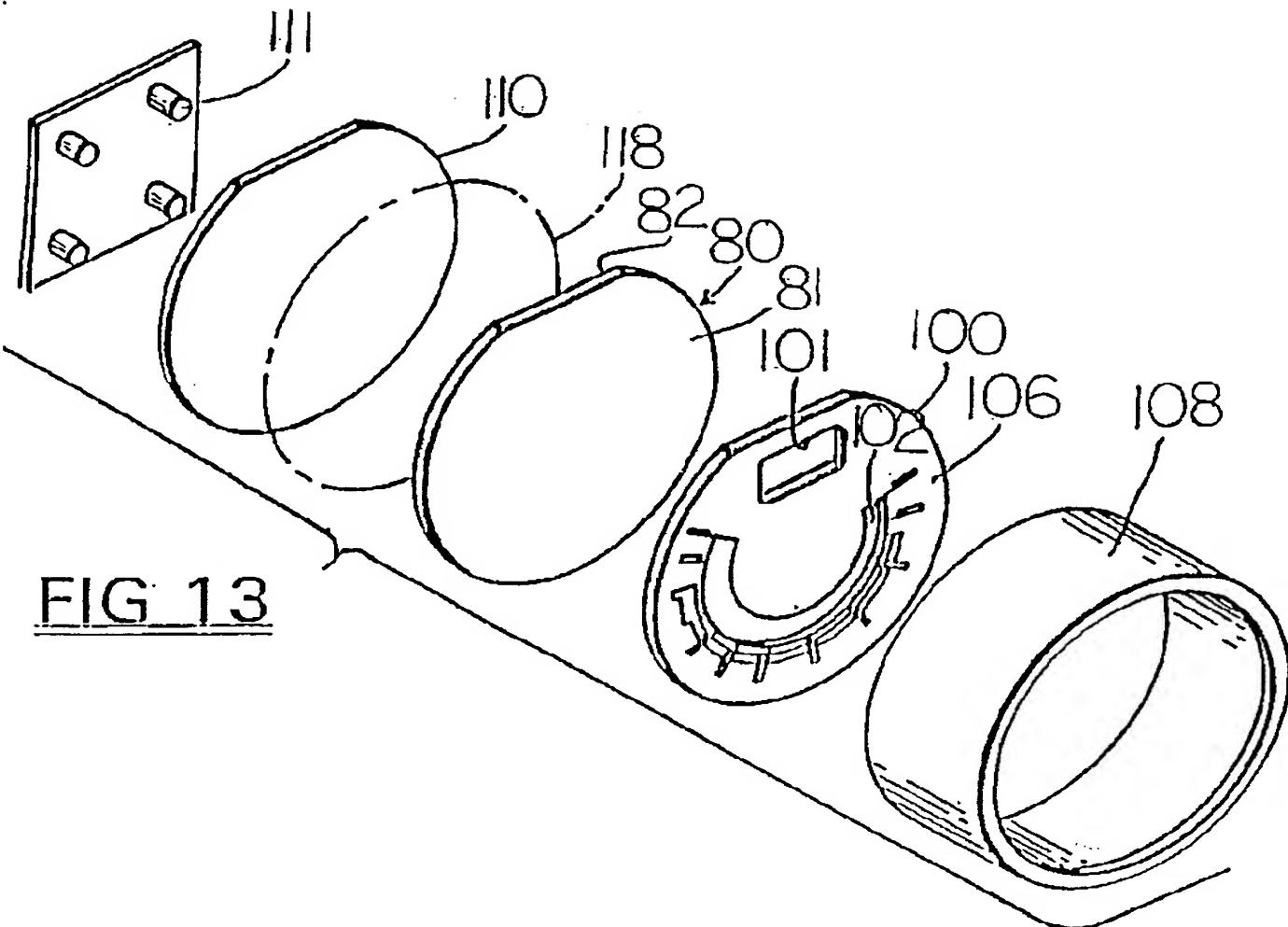


FIG 13

図 14】

Y	YELLOW
R	RED
B	BLACK
G	GREEN

FIG 14